STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 05252

KHEMYE

V. N. Verkhovski

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

פֿאָרוואָרט.

באַם צונויפֿשטעלן דעם צווייטן טייל לערנבוכ האָט זיכ דער אויטאָר געשטיצט אַפֿ דיזעלבע האַנאַכעס, וואָס זיַינען געלייגט געוואָרן אינ יעסאָד פֿונ דער אַרבעט איבערנ ערשטנ טייל. דער אויטאָר האָט גענומען אַלס אויסגאַנג־פּונקט די באַשטי־מונג פֿונ צ.ק. אַל.ק.פּ.(ב) וועגנ דער אָנפֿאַנג־אונ מיטל־שול אונ האָט זיכ שטרענג געהאַלטנ באַ דער פּראָגראַם, וואָס איז באַשטעטיקט פֿונעם פֿאָלקאָמבילד ר.ס.פֿ.ס.ר.

נאָכנ איבערכאַזערנ אונ פֿאַרטיפֿערנ דעם אָפּטייל „אָקסידנ, באַזעס, זויערסנ, זאַלצנ" אונ פֿאַרפֿעסטיקנ די געוווינהיַיטנ אינ דער כעמישער שפּראַכ, באַקאָנענ זיכ די שילער סיסטעמאַטיש אינעם קורס פֿאַרנ 7־טנ לערניאָר מיט באַזונדערע עלעמענטנ, זייערע ענלעכקיַיטנ, אונטערשיידנ אונ קעגנזיַיטיקע פֿאַרבינדונגענ.

אינ דערזעלבער ציַיט שטויסנ זיכ אָנ די שילער אַפּנ מאַטעריאַל פֿונעם צווייטנ טייל מיט אַ ריי וויכטיקע פּראָדוציר־פֿראַגנ אונ מיט דער באַדיַיטונג פֿונ די כעמישע פּראָדוקציעס אונ כעמיזאַציע פֿונ דער אינדוסטריע אינ דער סאָציאַליסטישער בויונג.

אינעם לערנבוכ ווערנ מער אָדער ווייניקער גענוי באַטראַכט דריַי פּראָדוקציעס: פֿונ זאַלצ־זויערס אונ סולפֿאַט, פֿונ שוועבל־זויערס אונ סינטעטישנ אַמיאַק. אַפֿ דידאָ־זיקע פּראָדוקציעס ווערט דער שילער אַריַינגעפֿירט אינעם באַנעמענ דעם טאָכ פֿונ די פּראָדוקציע־פּראָצעסנ אונ אַלגעמיינע פּרינציפּנ פֿונ די היַינטציַיטיקע כעמישע פּראָדוקציעס.

אינעם טראַקטירנ דעם פּראָדוציר־מאַטעריאַל פּרווט זיכ דער אויטאָר אויסקייַנ פֿונעם געוויינלעכנ באַשריַיבערישנ מעטאָד אונ געבנ די דינאַמיק פֿונ דער פּראָדוקציע. דער אויטאָר האָט פֿאַנאַנדערגעאַרבעט פֿאַרייִנפֿאַכסטע אָנשוילעכע סכעמעס פֿונ פּראָ־דוציר־איַינריכטונגענ, וואָס ווערנ באַם איצטיקנ טאָג אָנגעווענדט אינ פֿ.ס.ס.ר. די סכעמעס ווערנ בעהאַרראָגעדיק קאָמפּליצירטערע, פֿאַר זאַלצ־זויערס איז געגעבנ אַ פּערספּעקטיווע אָפּבילדונג פֿונ אַ זאַוואָד, אָנוויַיזנדיק די אינערלעכע איַינאָרדענונג פֿונ אַ טייל איַינריכטונגענ מיט פֿונקטירנ. אַ קאָנטאַקט־זאַוואָד פֿונ שוועבל־זויערס איז אויכ באַוויזנ אינ פּערספּעקטיוו, נאָר פּונקט ווי אַ דורכזיכטיקער, קעדיי עס זאָל זיַינ לייַכטער צו פֿאַרשטייַנ די איבערשטעלונג פֿונ מאַטעריאַלנ אינ דער פּראָדוקציע. דער קאַמערנ־זאַוואָד פֿונ שוועבל־זויערס אונ דער זאַוואָד פֿונ סינטעטישנ אַמיאַק זיַינענ שוינ געגעבנ אינ שניט.

באַם צונויפֿשטעלנ די סכעמעס איז לויט דער מעגלעכקיַיט איַינגעהיט דער רע־לאַטיווער מאַסשטאַב פֿונ די איַינריכטונגענ, אונ קעדיי צו אורטיילנ וועגנ דעם אַלגעמיינעם מאַסשטאַב, איז געגעבנ דער מענטש.

באם טראַקטירן די אַלגעמיינע פּראָדוציר־פּראגן איז געלייגט געוואָרן אכט אַף די פראגן פון כעמיזאציע, קאָמבינירונג פון פּראָדוקציעס און אַף די אַנטוויקלונג־פּערספּעקטיוון פון דער גרינטלעכער און באַזונדערס פון דער כעמישער פּראָדוקציע פון קינסטלעכער באַגיטיקונג אין פ.ס.ס.ר.

אין צונויפשטעלן דעם קאַפּיטל II האָט אָנטיילגענומען וו. א. זשעגאַלאָווע. די געמעלן האָט צוגעגרייט דער קינסטלער יו. ד. סקאַלדין.

ו. ווערכאָווסקי.

לענינגראד.
28 מארט 1933 י.

I. אָקסידנ, באזעס, זויערסנ, זאַלצנ.

מיר האָבנ פאַרענדיקט דעמ קורס פאַרנ 6־טנ לערניאָר מיט דערלערנענ אָקסידנ, באזעס, זויערסנ אונ זאַלצנ. דאָס זײַנענ די וויכטיקסטע שטאָפנ אינעמ קורס פונ כעמיע. מיט דידאַקטישע פאַרייניקונגענ וועלנ מיר זיכ קעסיידער טרעפנ אויכ אפ ווײַטער. אויסער דעמ, אפ דידאַקטישע פאַרייניקונגענ איז זיכ גרינגער פונ אַלצ אויס־לערנענ זעלבשטענדיק אונ באַוווסטזיניק צונויפשטעלנ כעמישע גלײַכונגענ, ד. ה. באַהערשנ די כעמישע שפראַכ. בלויז דעראָבערנדיק פעסטע געוווינהײַטנ אינ דער כעמישער שפראַכ אונ פעסטע אויסלערנענדיק די אַלגעמיינע אויפאַנימ צו באַקומענ אָקסידנ, זייערע הידראַטנ אונ זאַלצנ, קאָנ מענ זיכ לײַכט ספראַווענ מיטנ ווײַטער־דיקנ קורס. דעריבער דאַרפ מענ אָנהייבנ דעמ קורס פונ 7־טנ לערניאָר פונ זאָרג־זאַמ דורכאַרבעטנ אונ איבערכאַזערנ דעמ לעצטנ קאַפּיטל פונעמ ערשטנ טייל לערנ־בוכ אונ ערשט נאָכ דעמ צוטרעטנ צומ צווייטנ טייל.

דאָ וועלנ מיר פאַרטיפערנ אונ דערגענצנ דאָס, וואָס עס איז געזאָגט געוואָרנ וועגנ אָקסידנ, באַזעס, זויערסנ אונ זאַלצנ אינעמ ערשטנ טייל, אונ מיר וועלנ ברענ־גענ אינ א סיסטעמ די מאַטעריאַלנ, וואָס זײַנענ דאָרט פאַראַנ.

צוערשט וועלנ מיר זיכ אָפּשטעלנ אפ אָקסידנ.

1. זאַלצבילדנדיקע אָקסידנ, זייער קלאַסיפיקאַציע אונ נעמענ. אָקסידנ קאָנ מענ צעטיילנ אפ צוויי מינימ—זאַלצבילדנדיקע אָקסידנ אונ אָקסידנ, וואָס בילדנ ניט קיינ זאַלצנ.

די גרעסטע מערהײַט אָקסידנ געהערט צו די זאַלצבילדנדיקע.

אונטערנ נאָמענ „זאַלצבילדנדיקע אָקסידנ" פאַרייניקנ זיכ צוויי שוינ אונדז באַ־וווסטע גרופּנ אָקסידנ—**גרונט**־אָקסידנ אונ זויערס־**אַנהידרידנ**.

א) **גרונט־אָקסידנ.** דאָס זײַנענ **אָקסידנ פונ מעטאַלנ**, וואָס, ארײַנ־טרעטנדיק אינ א רעאַקציע מיט זויערסנ, גיבנ זיי זאַלצ אונ וואַסער אונ וואָס זיי אַנטשפּרעכנ די הידראַטנ—באַזעס.

אויב פאַר א מעטאַל איז באַוווסט בלויז איינ גרונט־אָקסיד, הייסט ער שטענדיק **אָקסיד**, צ. ב. מאַגני־אָקסיד MgO, קאַלצי־אָקסיד CaO, אַליומיני־אָקסיד Al_2O_3, נאַטרי־אָקסיד Na_2O א. ד. גל.

אָבער עס זײַנענ פאַראַנ א ריי מעטאַלנ, וואָס קאָנענ בילדנ צו **צוויי גרונט־אָקסידנ**. צו אַזעלכע מעטאַלנ געהערנ: **אײַזנ** Fe, **קופּער** Cu אונ **קוועק־**

זילבער Hg. אײַזן גיט אָקסידן: FeO, ווו ער איז צווייוואלענטיק, און Fe_2O_3, ווו ער איז דרײַוואלענטיק: $Fe^{++}O^{--}$ און $(Fe^{+++})_2(O^{--})_3$. קופּער קאָן זײַן איינוואלענטיק — Cu_2O אָדער $(Cu^{+})_2O^{--}$ און צווייוואלענטיק — CuO אָדער $Cu^{++}O^{--}$; פּונקט אזוי אויך קוועקזילבער: איינוואלענטיק — Hg_2O און צוויי־וואלענטיק — HgO.

אפ אזא אויפן, די וואלענטקײַט איז ניט קיין אומפּארענדערלעכע אייגנשאפט פון די עלעמענטן. בא אייניקע עלעמענטן קאָן זיך די וואלענטקײַט בײַטן אָפּהענגיק פון די באדינגונגען, אין וועלכע די רעאקציע קומט פאָר. אזוי, צום בײַשפּיל, קאָן דער קופּער־אָקסיד CuO, פונעם שווארצן קאָליר, באקומען ווערן באם אָנגליִען קופּער אפ דער לופט בא א טעמפּעראטור פון $500—600°$. אויב אָבער מע זאָל דעם קופּער אָנווארעמען העכער פון $800°$, באקומט זיך שוין א קופּער־אָקסידול Cu_2O, פון רויטן קאָליר.

באם אָנווארעמען קוועקזילבער אפ דער לופט גיט עס קוועקזילבער־אָקסיד HgO, פונעם רויטן קאָליר, אָבער באם אָקסידירן קוועקזילבער מיט אָזאָן בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור באקומט זיך קוועקזילבער־אָקסידול Hg_2O, פון שווארצן קאָליר. עס זײַנען פאראן אויך אנדערע אויפאנים אפ צו באקומען דעם אָדער יענעם מעטאל־אָקסיד.

אזוי ארום, דארפן מיר צו דער רעשימע איינוואלענטיקע מעטאלן — Na, K און Ag און דרײַוואלענטיקע — [1] Cr, Al, וועלכע מע דארף פארגעדענקען, צוגעבן נאָך דרײַ מעטאלן מיט א פארענדערלעכער וואלענטקײַט — Hg, Cu, Fe

וועגן אנדערע ענלעכע מעטאלן וועלן מיר זיך דערווײַל ניט אָפּשטעלן.

לויט די נעמען שיידט מען אונטער גרונט־אָקסידן פון מעטאלן מיט א פארענדערלעכער וואלענטקײַט אפ אזא אויפן: דער העכסטער אָקסיד, ד. ה. דער, וואָס אנטהאלט מער זויערשטאָף, הייסט אָקסיד: אײַזן־אָקסיד Fe_2O_3, קופּער־אָקסיד CuO, קוועקזילבער־אָקסיד HgO. דער נידעריקסטער, ד. ה. דער, וואָס אנטהאלט ווייניקער זויערשטאָף, — אָקסידול: אײַזן־אָקסידול FeO, קופּער־אָקסידול Cu_2O קוועקזילבער־אָקסידול Hg_2O.

די אויסגערעכנטע מעטאלן האָבן א פארענדערלעכע וואלענטקײַט ניט נאָר אין אָקסידן, נאָר אויך אין זאלצן. אזוי גיט אײַזן מיט זאלץ־זויערס אײַזן־כלאָריד $FeCl_3$ און אײַזן־כלאָריר $FeCl_2$, קופּער — קופּער־כלאָריד $CuCl_2$ און קופּער־כלאָריר $CuCl$, קוועקזילבער — קוועקזילבער־כלאָריר $HgCl_2$ (סובלימאט) און קוועקזילבער־כלאָריר $HgCl$ (קאלאָמעל).

די זאלצן פון אנדערע זויערסן שיידט מען אונטער מיט צוגעבן די ווערטער „אָקסידירטע זאלץ" אָדער „זאלץ פונעם אָקסיד" פאר זאלצן מיט דער העכסטער וואלענטקײַט און „זאלץ־אָקסידול" אָדער „זאלץ פונעם אָקסידול" — פאר זאלצן מיט דער נידעריקסטער וואלענטקײַט.

---

1) כראָם קאָן אויך זײַן א זעקסוואלענטיקער, אָבער דעמלט רעאגירט ער ביט ווי א מעטאל, וועגן וואָס עס וועט בעזאָגט ווערן שפּעטער.

צום בײַשפּיל, $CuSO_4$ — אָקסידירטע שוועבלקופּער־זאַלץ אָדער שוועבלקופּער־זאַלץ פונעם אָקסיד, $HgNO_3$ — אזאָט־קוועקזילבער־אָקסידול־זאַלץ אָדער אזאָט־קוועקזילבער־זאַלץ פונעם אָקסידול $Hg(NO_3)_2$ — אָקסידירטע אזאָט־קוועקזילבער־זאַלץ אָדער אזאָט־קוועקזילבער־זאַלץ פונעם אָקסיד א. ד. גל.

אין יענע פאַלן, ווען צום נאָמען פון דעם זאַלץ ווערט ניט צוגעגעבן קיין „אָקסידירטע“ אָדער „אָקסידועלע“, — רעכנט זיך דער זאַלץ אַן אָקסיד.

ב) **זויערס־אַנהידרידן אָדער זויערס־אָקסידן.** זייערע הידראַטן זײַנען אָקסידן. צו דער צאָל זויערס־אָקסידן געהערן די **מערהײַט מעטאַלאָיד־אָקסידן.**

די וואַלענטקײַט פון דער מערהײַט מעטאַלאָידן איז אַ פאַרענדערלעכע. אַזוי בילדעט שוועבל אַנהידרידן SO_2 און SO_3, ווו ער איז פיר־וואַלענטיק און זעקסוואַלענטיק (דער זויערשטאָף איז צווייוואַלענטיק). דער אזאָט, כוץ דעם אזאָט־אַנהידריד N_2O_5, ווו ער איז פינפוואַלענטיק, בילדעט דעם אזאָטיקן אַנהידריד N_2O_3, ווו ער איז דרײַוואַלענטיק.

אַן ענלעכע פאַרשיידנאַרטיקײַט פון וואַלענטקײַט געפינען מיר אויך בײַ אַסאַך אַנדערע מעטאַלאָידן.

אַ באַשטענדיקע וואַלענטקײַט האָבן וואַסערשטאָף, וועלכער איז שטענדיק **איינוואַלענטיק,** און **זויערשטאָף,** וועלכער איז שטענדיק **צוויי־וואַלענטיק.**

צוליב דעם, וואָס די מערהײַט מעטאַלאָידן האָבן: אַ פאַרענדערלעכע וואַלענטקײַט, וועלן מיר זייער וואַלענטקײַט ניט פאַרגעדענקען (כוץ וואַסערשטאָף און זויערשטאָף). וועגן דער וואַלענטקײַט פון מעטאַלאָידן אין פאַרשיידענע פאַרייניקונגען וועלן מיר אויף ווײַטער אורטיילן לויט די **פאָרמולעס פון די דאָזיקע פאַרייניקונגען** (וואָס זײַנען באַוווּסט אויפן גרונט פון זייער כעמישן אַנאַליז), וואָס וועלן געבראַכט ווערן שפּעטער, און ניט אַרויספירן פאָרמולעס פון דער וואַלענטקײַט, ווי מיר האָבן עס געטאָן פאַר די מעטאַלן.

אויב דער געגעבענער עלעמענט בילדעט אייניקע **אַנהידרידן,** ווערן זייערע **נעמען** אונטערשיידט מיט די סופיקסן, פונקט אַזוי, ווי די נעמען פון די אַנט־שפּרעכיקע זויערסן.

צום בײַשפּיל:

שוועבל־אַנהידריד SO_3	שוועבל־זויערס H_2SO_4
שוועבלדיקער אַנהידריד SO_2	שוועבלדיקע זויערס H_2SO_3
אזאָט־אַנהידריד N_2O_5	אזאָט־זויערס HNO_3
אזאָטיקער אַנהידריד N_2O_3	אזאָטיקע זויערס HNO_2

מע דאַרף אָבער ניט טראַכטן, אַז צווישן די מעטאַל־אָקסידן און מעטאַלאָיד־אָקסידן ליגט אַ טהאָם ניט דורכצוגיין. עס זײַנען פאַראַן **מעטאַלן,** וואָס כוץ די גרונט־אָקסידן, **קאָנען זיי געבן אויך זויערס־אָקסידן.** אַלס בײַשפּיל קאָן דינען כראָם Cr און מאַנגאַן Mn. זייערע נידעריקסטע אָקסידן Cr_2O_3 און

MnO — זײַנענ די גרונטלעכע, די העכסטע אָבער, ווי CrO_3 אונ Mn_2O_7 — זײַנענ די זויערנדיקע, זויערס־אנהידרידנ:

$$CrO_3 + H_2O = H_2CrO_4$$

כראָמ־זויערס,

$$Mn_2O_7 + H_2O = H_2Mn_2O_8 = 2HMnO_4$$

מאנגאנ־זויערס.

מיר האָבנ זיכ געטראָפנ מיט זאלצ פונ מאנגאנ־זויערס — מאנגאנקאלי־זאלצ $KMnO_4$, וואָס גיט א פּאָלעט־רויטע צעלאָזונג אונ וואָס ווערט אָנגעווענדעט אפ דעזינפעקצירנ (אינ די אפטייקנ רופט מענ זי אָנ אפ לאטײַנ — קאליומ היפּערמאנגאניקומ), באמ אָנוואַרעמענ ווערט זי פאנאנדערגעלייגט אונ עס טיילט זיכ אויס זויערשטאָפ (I טייל).

◆ *עקספּערימענט.* צעלאָזט אינ וואסער אייניקע קריסטאלנ כראָמישנ אנהידריד CrO_3 אונ צו דער באקומענער כראָמ־זויערס גיט צו אביסל פונ דער צעלאָזונג פונ בארי־הידראָ־אָקסיד. כראָמבארי־זאלצ איז ניט צעלאָזבאר אינ וואסער. ◆

שרײַבט אָנ א רעאקציע־גלײַכונג.

אפ אזא אופנ קאָנענ די מעטאלנ, כוצ דעמ, וואָס זיי פארטרעטנ דעמ וואסער־שטאָפ אינ די זויערסנ, בילדנדיק זאלצנ, אויכ ארײַנגיינ אינעמ באשטאנד פונ די זויערס־רעשטנ. קיינ *שארפע ניטדורכגייענדיקע גרענעצ עקזיסטירט ניט צווישנ די מעטאלנ אונ מעטאלאָידנ.*

אייניקע אנהידרידנ קאָנענ פארייניקנ ניט איינע, *נאָר אייניקע מאָלעקולנ וואסער,* בילדנדיק עטלעכע פארשיידענע זויערסנ. אזוי, צומ בײַשפּיל, דער פאָספאָר־אנהידריד P_2O_5, ארײַנטרעטנדיק אינ א רעאקציע מיט וואסער, בילדעט ער כוצ מעטאפאָספאָר־זויערס HPO_3, אויכ אָרטאָפאָספאָר־זויערס H_3PO_4, וועלכע אנטשפרעכט דעמ פאָספאָר־אנהידריד, וואָס איז פארייניקט מיט דרײַ מאָלעקולנ וואסער:

$$P_2O_5 + 3H_2O = H_6P_2O_8 = 2H_3PO_4.$$

אינ דער פראקטיק באקומט זיכ אָט די זויערס באמ זידנ מעטאפאָספאָר־זויערס מיט וואסער:

$$HPO_3 + H_2O = H_3PO_4.$$

אָרטאָפאָספאָר־זויערס, ווי אויכ מעטאפאָספאָר־זויערס, — איז א הארטער שטאָפ, וואָס איז גוט צעלאָזבאר אינ וואסער.

פארנ סיליצי־אנהידריד SiO_2 זײַנענ אויכ באוווּסט אייניקע זויערסנ: מעטא־סיליצי H_2SiO_3, וועלכע אנטשפרעכט SiO_2 מיט איינ מאָלעקול וואסער, אונ אָרטאָסיליצי H_4SiO_4, וועלכע אנטשפרעכט SiO_2 מיט צוויי מאָלעקולנ וואסער. וועגנ דידאָזיקע אונ אנדערע זויערסנ, וואָס אנטשפרעכנ דעמ סיליצי־אנהידריד, איז גענויער געזאָגט אינעמ III טייל לערנבוכ.

מע דארפ נאָכ אָפּמערקנ, אז עס עקזיסטירנ א ריי זויערסנ, וואָס אינ זייער באשטאנד *גייט ארײַנ זויערשטאָפ* אונ וועלכע *זײַנענ אָבער ניט קיינ הידראָ־אנהידרידנ,* ד. ה. מיט די פארייניקונגענ פונ די אָקסידנ מיט וואסער. אלס בײַשפּיל פונ אזעלכע זויערסנ קאָנענ זײַנ די אזויגערופענע *אָרגאנישע* זויערסנ, ווי עסיק־זויערס $H_4C_2O_2$, וועלכע אנטהאלט זיכ אינ עסיק,

עפּל־זויערס $H_6C_4O_5$, וואָס אנטהאלט זיכ אינ עפּל, סטעארינ־זויערס $H_{36}C_{18}O_2$ (געוויינלעכער סטעארינ, וואָס מע מאכט פונ אים ליכט) א. ד. גל.

דידאָזיקע זויערסנ שיידנ זיכ נאָכ אונטער מיט דעמ, וואָס אינ זיי קאָנענ אינ די מערסטע פאלנ בלויז א טייל אטאָמענ וואסערשטאָפ פארטראָטנ ווערנ פונעמ מעטאל מיטנ אויסבילדנ זאלצנ, ד. ה. זייער באזיקייט (זע I טייל) איז ווייניקער, איידער די צאָל אטאָמענ וואסערשטאָפ. אזוי פארטרעט דער מעטאל אינ די זויערסנ פונ עסיק אונ סטעארינ בלויז איינ אטאָמ וואסערשטאָפ — דאָס זײַנענ איינבאזיקע זויערסנ, אינ עפּל־זויערס בלויז צוויי אטאָמענ — דאָס איז א צווייבאזיקע זויערס.

מיר וועלנ אויסדריקנ ענלעכע זויערסנ, ארויסטראָגנדיק הינטער די קלאמערנ דעמ וואסערשטאָפ, וואָס איז פייִק פארטראָטנ ווערנ פונ א מעטאל:

$$H(H_3C_2O_2) — \text{עסיק־זויערס}$$
$$H_2(H_4C_4O_5) — \text{עפּל „}$$
$$H(H_{35}C_{18}O_2) — \text{סטעארינ „}$$

א ו פ ג א ב ע 1. שרײַבט אָנ די פאָרמולעס פונ פאָלגנדיקע אָקסידנ:

1. קאלצי־אָקסיד. 2. קאלי־אָקסיד. 3. קופּער־אָקסידול. 4. אײַזנ־אָקסיד. 5. אליומיני־אָקסיד. 6. צינק־אָקסיד. 7. קוועקזילבער־אָקסידול. 8. זילבער־אָקסיד. 9. אײַזנ־אָקסידול. 10. בארי־אָקסיד. 11. כראָמ־אָקסיד. 12. קוועקזילבער־אָקסיד. 13. מאנגאנ־אָקסיד. 14. מאגני־אָקסיד. 15. קופּער־אָקסיד. 16. נאטרי־אָקסיד.

א ו פ ג א ב ע 2. שרײַבט אָנ די הידראָ־אָקסידנ פונ דיזעלבע עלעמענטנ.

א ו פ ג א ב ע 3. שרײַבט אָנ די פאָרמולעס פונ פאָלגנדיקע זאלצנ:

1. שוועבלקופּערדיק־אָקסיד. 2. אזאָטצינק. 3. אליומיני־כלאָריד. 4. שוועבל־קאלי. 5. אָרטאָפאָספאָר־אײַזנ־אָקסיד. 6. קוילנ־נאטרי. 7. שוועבלדיק־קופּערדיקע אָקסידועלע. 8. כלאָר־קופּער. 9. שוועבלדיקער בארי. 10. מעטאפאָספאָר־קאלצי. 11. אָרטאָפאָספאָר־זילבערנע. 12. אזאָטקאלי. 13. עסיק־אײַזנ, אָקסידול. 14. סטעארינ־קופּערדיקע אָקסיד, 15. שוועבלדיק־נאטרי. 16. שוועבלדיקער נאטרי. 17. שוועבל־נאטרי־זאלצ. 18. קוילנקאלצי. 19. קוילנקאלי. 20. ביסמוט־כלאָריד. 21. אָרטאָפאָספאָר־קאלצי. 22. קוילנבארי. 23. שוועבל־ביסמוט. 24. עסיק־בלײַענע. 25. אזאָטקופּערדיקער אָקסידול. 26. אײַזנ־כלאָריד. 27. כלאָר־אײַזנ. 28. שוועבלדיקער מאנגאנ. 29. שוועבל־מאגני. 30. שוועבל־אײַזנ־אָקסידול.

2. אָקסידנ, וואָס בילדנ ניט קיינ זאלצנ. צו די אָקסידנ[1], וואָס בילדנ ניט קיינ זאלצנ, קאָנ מענ צורעכענענ די אָקסידנ, וואָס זײַנענ ניט קיינ גרונט־אָקסידנ, ניט קיינ אנהידרידנ, ווי קוילנאָקסיד CO אונ אזאָט־אָקסיד NO, וועלכע גיבנ ניט די אנטשפּרעכיקע זויערסנ, ווי אויכ איבעראָקסידנ. א י ב ע ר אָ ק ס י ד נ ווערנ אָנגערופנ ניטפעסטע אָקסידנ, וואָס קאָנענ מער אָדער ווייניקער לײַכט אויסטיילנ א טייל זויערשטאָפ, פארוואנדלט ווערנדיק דערבײַ אינ זאלצבילדנדיקע אָקסידנ. אזוי, צומ בײַשפּיל, טיילט אויס בארי־איבעראָקסיד BaO_2 באמ אָנגליִענ א העלפט פונעמ זויערשטאָפ, וואָס ער אנטהאלט, ווערנדיק פארוואנדלט אינ בארי־אָקסיד BaO:

$$2BaO_2 = 2BaO + O_2.$$

בייס דער ווירקונג פונ זויערסנ אפ איבעראָקסידנ בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור טיילט זיכ אויכ אויס זויערשטאָפ, צומ בײַשפּיל:

$$BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O + O.$$

1) אָפטמאָל רופט מענ זיי אָנ אינדיפערענטע אָקסידנ.

באַ אַ נידעריקער טעמפּעראַטור (באַ 0°) באַקומט זיכ בײַס דערדאָזיקער רעאַקציע וואַסערשטאָף־איבעראָקסיד:

$$BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O_2.$$

וואַסערשטאָף־איבעראָקסיד איז אָנגענומענ באַטראַכטנ אַלס אַ שוואַכע זויערס און די מעטאַל־איבעראָקסידנ — אַלס זאַלצנ פונ דערדאָזיקער זויערס (אָקסידנ־זאַלצנ).

עס זײַנענ אויכ פאַראַנ אַנדערע אָקסידנ, וואָס בילדנ ניט קיינ זאַלצנ, ווי צומ בײַשפּיל, אײַזנ־אָקאַלינע, Fe_3O_4, וואָס מע באַטראַכט זי אַלס אַ פאַרייניקונג פונ צוויי אײַזנ־אָקסידנ צווישנ זיכ:

$$Fe^{++}(Fe^{+++})_2(O^{--})_4 \text{ אָדער } FeO + Fe_2O_3 = Fe_3O_4.$$

יעטווידער פונ דידאָזיקע אָקסידנ איז אַנ אונ פאַר זיכ אַ זאַלצבילדנדיקער.

3. **די נעמענ פונ די זאַלצנ.** עס איז שוינ געזאָגט געוואָרנ, אַז אויסער די נעמענ פונ די זאַלצנ, מיט וועלכע מיר באַנוצנ זיכ דאָ—שוועבלצינק־זאַלצ $ZnSO_4$, אַזאָט־ניטריט $NaNO_3$ א. ד. גל., טרעפנ זיכ אויכ אַנדערע נעמענ, וואָס זײַנענ צו־נויפגעשטעלט פונעמ בײַוואָרט, וואָס איז אַנטשפּרעכיק דעמ נאָמענ פונ דער זויערס, אונ פונ דעמ נאָמענ פונ דער מעטאַל: שוועבל־זויערער צינק — $ZnSO_4$, אַזאָט־זויערער נאַטרי — $NaNO_3$ א. ד. גל.

עס איז נייטיק אָפּצומערקנ, אַז אינ די ביכער אומ כעמיע, באַזונדערס אינ דער טעכנישער ליטעראַטור, קאָנ מענ טרעפנ נאָכ נעמענ פונ זאַלצנ פונ אַ דריטנ מינ. דאָס זײַנענ נעמענ, וואָס זײַנענ געבויט לויטנ מוסטער פונ אויס־לענדישע נעמענ, ווי אַלס באַזע ווערט גענומענ דער לאַטײַנישער נאָמענ פונ דער זויערס, צומ בײַשפּיל: שוועבל־נאַטרי־זאַלצ Na_2SO_4 קאָנ אָנגערופנ ווערנ— נאַטרי־סולפאַט (סולפאַט הייסט אַפּ לאַטײַנ — שוועבל, אַצידומ סולפוריקומ—שוועבל־זויערס), אַזאָטיש־נאַטרי־זאַלצ $NaNO_3$ — נאַטרי־ניטריט (אַצידומ־ניטריקומ — אַזאָט־זויערס) א. א. וו. מיר ברענגענ פאַר ספּראַווקעס (ניט אַפּ אויסכאַזערנ) אַנאַלאָגישע (ענלעכע) נעמענ פונ זאַלצנ פונ די וויכטיקסטע זויערסנ:

אַזאָט־זויערס HNO_3—ניטראַטנ.
אַזאָטיקע HNO_2—ניטריטנ.
מעטאַפאָספאָרישע HPO_3—מעטאַפאָספאַטנ.
אונטערכלאָריקע $HClO$—היפּאָכלאָריטנ.
כלאָרישע $HClO_2$—כלאָריטנ.
כלאָראַט $HClO_3$—כלאָראַטנ.
כלאָר־זויערס $HClO_4$—פּערכלאָראַטנ.
שוועבל־זויערס H_2SO_4—סולפאַטנ.
שוועבלדיקע H_2SO_3—סולפיטנ.
קוילנדיקע H_2CO_3—קאַרבאָנאַטנ.
סיליצי־זויערס H_2SiO_3—סיליקאַטנ.
כראָמישע H_2CrO_4—כראָמאַטנ.

אָרטאָפאָספאָרישע H_3PO_4—פאָספאַטנ.
מאַנגאַנישע $HMnO_4$—פּערמאַנגאַנאַטנ.
עסיקדיקע $H(H_3C_2O_2)$—אַצעטאַטנ.
מוראַשקעדיקע $H(HCO_2)$—פאָרמיאַטנ.
שטשאַוועלישע $H_2C_2O_4$—אָקסאַלאַטנ.
סטעאַרינישע $H(C_{18}H_{35}O_2)$—סטעאַראַטנ.
זאַלציקע HCl—כלאָרידנ.
פלואָר־וואַסערשטאָפ H_2F_2—פטאָרידנ.
בראָמ־וואַסערשטאָפיקע HBr—בראָמידנ.
בלויִקע HCN—ציאַנידנ.
שוועבלדיק־וואַסערשטאָפיקע H_2S—סול־פידנ.

4. אַנ אומבײַט־רעאקציע צווישנ צוויי זאלצנ. אויסער די פיר פאלנ פונ אויסבילדנ זאלצנ, וואָס זײַנענ אויסגערעכנט אינעמ 1 טייל,—די רעאקציע צווישנ א זויערס אונ א מעטאל, צווישנ א זויערס אונ מעטאל־אָקסיד, צווישנ א זויערס אונ הידראָ־אָקסיד פונ א מעטאל, צווישנ א זאלצ אונ א מעטאל,—זײַנענ נאָכ פאַראַנ אויכ אנדערע רעאקציעס, בײַ וועלכע עס בילדנ זיכ זאלצנ. מיר וועלנ זיכ צוערשט אָפּשטעלנ אפ א רעאקציע, וואָס איז פאר אונדז א נײַער טיפ—אַנ אומבײַט־רעאקציע צווישנ צוויי זאלצנ. בײַ דערדאָזיקער רעאקציע בײַטנ זיכ די זאלצנ מיט זייערע מעטאלנ אונ בילדנ צוויי נײַע זאלצנ.

◆ עקספּערימענט 1. נעמט אינ א פּראָבירל אביסל צעלאָזונג פונ שוועבל־נאטרי־זאלצ Na_2SO_4 אונ גיסט צו פּונקט אזויפיל פונ א צעלאָזונג פונ כלאָריקנ בארי $BaCl_2$. ◆

עס באקומט זיכ אַנ אָפּזאצ פונעמ ניטצעלאָזובארנ אינעמ וואסער שוועבל־בארי־זאלצ $BaSO_4$:

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2NaCl$$

די קאָכזאלצ אָבער $NaCl$ בלײַבט אינ דער צעלאָזונג.

אויב מע זאָל די צעלאָזונג דורכפילטרירנ, וועט אפנ פילטער בלײַבנ שוועבל־בארי־זאלצ, אונ אינ דער פליסיקײַט, וואָס איז דורכגעגאנגענ דורכנ פילטער, אינעמ פילטראט, וועט זײַנ א צעלאָזונג פונ קאָכזאלצ.

אויב מע זאָל דעמ אָפּזאצ אפנ פילטער דורכוואשנ מיט וואסער, צוגיסנדיק עס אייניקע מאָל אונ לאָזנדיק עס יעטווידער מאָל אראָפּרינענ, אונ נאָכדעמ אויסטריקענענ, וועלנ מיר באקומענ ריינע שוועבלבארי־זאלצ.

אויב מע זאָל דעמ פילטראט אויסדאמפנ,—וועלנ מיר באקומענ קאָכ־זאלצ. אָבער ריינע זאלצ קאָנ מענ דערבײַ באקומענ בלויז אינ יענעמ פאל, אויב מיר וועלנ צוגיסנ צו דער צעלאָזונג פונ שוועבלנאטרי־זאלצ פּונקט אזויפיל פונ דער צעלאָזונג פונ כלאָריקנ בארי, וויפל עס איז נייטיק לויט דער רעאקציע־גלײַכונג. צוליב דעמ דארפ מענ צוערשט אָפּוועגנ די טרוקענע זאלצנ אינ די נייטיקע סכו־מענ, נאָכדעמ צעלאָזנ זיי אינ וואסער אונ צונויפגיסנ די באקומענע צעלאָזונגענ.

אופגאבע 1. רעכנט אויס, וויפל כלאָריקנ בארי דארפ מענ נעמענ אפ 7,1 ג שוועבלנאטרי־זאלצ מיט דער אומבײַט־רעאקציע באנוצט מענ זיכ אָפטמאָל אינ דער פּראקטיק אפ צו באקומענ זאלצנ.

דידאָזיקע רעאקציע איז אָבער אָנווענדבאר בלויז אינ דעמ פאל, אויב בײדע גענומענע זאלצנ זײַנענ צעלאָזובאר, אונ אײנע פונ די זאלצנ, וואָס מע באקומט, איז ניט צעלאָזובאר. אויב מע זאָל ניט אָפּהיטנ דעמדאָזיקנ קלאל, גיט זיכ ניט אײַנ צו באקומענ זאלצנ. אזוי איז באמ צונויפגיסנ די צעלאָזונגענ $NaCl$ אונ KNO_3 וואָלט מענ געקאָנט ווארטנ פאָלגנדיקע רעאקציעס:

$$NaCl + KNO_3 = KCl + NaNO_3.$$

◆ עקספּערימענט 2. גיסט צונויפ די אָנגעוויזענע צעלאָזונגענ. איר באַמערקט ניט די אויסבילדונג פונ נײַע זאלצנ. ◆

קיינ אָפזאצ באקומט זיכ ניט דערפאר, וואָס ביידע נײַ־אויסגעבילדעטע זאלצנ זײַנענ אינ וואסער צעלאָזבאר, אונ אויסער דעמ גייט ניט די רעאקציע ביזנ סאָפ. אינ דער צעלאָזונג געפינענ זיכ פיר זאלצנ, וואָס פאנאנדערטיילנ זיי איז זייער שווער.

מיט אנ אומבײַט־רעאקציע צווישנ כלאָריקנ בארי אונ שוועבל־זויערס באנוצט מענ זיכ אינ דער פראקטיק אפ צו באקומענ שוועבל־בארי־זאלצ $BaSO_4$, וועלכע ווערט אָנגעווענדט אלס א ווײַסע פארב אונטערנ נאָמענ „בלאנ־פיקס".

מיט אזא מיטל באקומט זיכ געלער פארב „קאדמי"—שוועבלדיקער קאדמי CdS. אפ צו באקומענ פארב גיסט מענ צונויפ די צעלאָזונגענ פונ שוועבל־קאדמי־זאלצ $CdSO_4$ אונ שוועבלדיקנ נאטרי Na_2S:

$$CdSO_4 + Na_2S = Na_2SO_4 + CdS.$$

דער ניטצעלאָזבארער שוועבלדיקער קאדמי CdS געפינט זיכ אינעמ אָפזאצ.

מיט דעמזעלבנ מיטל באקומט מענ גרינע פארב, עסיק־קופער־זאלצ $Cu(H_3C_2O_2)_2$, צונויפגיסנדיק די צעלאָזונגענ פונ קופער־וויטריאָל אונ עסיקבליי־זאלצ:

$$CuSO_4 + Pb(H_3C_2O_2)_2 = Cu(H_3C_2O_2)_2 + PbSO_4.$$

קופער־וויטריאָל	עסיק־בליי־זאלצ	עסיק־קופער־זאלצ	שוועבלבליי־זאלצ

אינ דעמ געגעבענעמ פאל באקומט זיכ די נייטיקע זאלצ אינ דער צעלאָזונג, אונ די ניטנייטיקע, $PbSO_4$,—אינ דעמ אָפזאצ. דעמ אָפזאצ פילטרירט מענ דורכ, אונ די צעלאָזונג דאמפט מענ אויס ביז קריסטאליזירונג.

עס קאָנ זײַנ אויכ אזא פאל פונ דער אומבײַט־רעאקציע פונ די זאלצנ, ווענ ביידע זאלצנ, וואָס באקומענ זיכ, זײַנענ ניטצעלאָזבאר, צומ בײַשפּיל:

$$ZnSO_4 + BaS = BaSO_4 + ZnS.$$

שוועבלצינק־זאלצ	בארי־סולפיד	שוועבלבארי־זאלצ	שוועבלדיקער צינק

אינעמ אָפזאצ באקומט זיכ א געמיש פונ $BaSO_4$ אונ ZnS, וואָס ווערט אָנגעווענדט אינ דער פראקטיק אלס ווײַסע פארב, וואָס הייסט „ליטאָפאָנ". אינ פ.ס.ס.ר. זײַנענ אויסגעבויט געוואָרנ איינִיקע ליטאָפאָנ־זאוואָדנ אונ עס ווערט פראָדוצירט ביז 70 000 ט ליטאָפאָנ א יאָר.

אופגאבע 2. שרײַבט אָנ די רעאקציע־גלײַכונגענ צווישנ פאָלגנדיקע זאלצנ: 1. עסיקבליי־זאלצ אונ שוועבל־קאלי־זאלצ. 2. בארי־כלאָריד אונ אָרטאָפאָספאָרנאטרי־זאלצ. 3. שוועבל־אליומיני־זאלצ אונ אזאָטבליי־זאלצ. 4. כראָמ־כלאָריד אונ אָרטאָפאָספאָר־קאלי־זאלצ. 5. אזאָטזילבערנע אונ קוילנ־נאטרי־זאלצ.

5. אנ אומבײַט־רעאקציע צווישנ א זאלצ אונ א זויערס.

אנ אומבײַט־רעאקציע קאָנ אויכ גיינ צווישנ א זאלצ אונ א זויערס בייס עס ווערט געבילדעט א נײַע זאלצ אונ א נײַע זויערס.

◆ עקספערימענט 1. גיסט צו צו דער צעלאָזונג פונ בארי־כלאָריד $BaCl_2$ א צעלאָזונג שוועבל־זויערס H_2SO_4. ◆

עס באקומט זיך דערזעלבער אָפּזאַץ פון שוועבלבארי־זאַלץ $BaSO_4$, ווי בייס דער רעאקציע מיט שוועבלנאַטרי־זאַלץ:

$$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl.$$

אין דער צעלאָזונג בלייבט די זאַלץ־זויערס HCl.

א רעאקציע צווישן זאַלץ און זויערס קאָן דינען סיי אַפּ צו באקומען ניטצע־לאָזבארע זאַלצן, אזוי אויך אַפּ צו באקומען זויערסן, צום ביישפּיל, די זאַלץ־זויערס HCl באקומט זיך אין דער פּראַקטיק פון דער ווירקונג פון דער שטאַרקער שוועבל־זויערס אַפּ טרוקענער קאָכזאַלץ $NaCl$ באַם אָנוואַרעמען:

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl.$$

◆ עקספּערימענט 2. נעמט אין א פּראָבירל עטלעכע קריסטאַלן קאָכ־זאַלץ, גיסט צו שטאַרקע שוועבל־זויערס און וואַרעמט אָן. בא דער עפענונג פונעם פּראָבירל האַלט אונטער א לאַקמוס־פּאַפּירל, אַן איינגענעצטע אין וואַסער. דאָס פּאַ־פּירל ווערט רויט. ◆

זאַלץ־זויערס טיילט זיך דערביי אויס אינעם אויסזען פון א גאַז. די שוועבל־נאַטרי־זאַלץ Na_2SO_4, אזוי ווי די זאַלץ־זויערס, וואָס בילדעט זיך בייס דער רע־אַקציע, האָט א פּראַקטישע אָנווענדונג (וועגן דער פּראָדוקציע פון זאַלץ־זויערס און שוועבלנאַטרי־זאַלץ וועט גענויער שפּעטער געזאָגט ווערן).

די דאָזיקע רעאקציע איז אַן אַלגעמיינער מיטל אַפּ צו באקומען אסאַך זויערסן. זי ווערט אָנגעווענדט אין פאָלגנדיקע דריי פאַלן.

1. ווען די זויערס, וואָס באקומט זיך, איז לייכט־דאַמפּיק. דערביי איז די זויערס, וואָס מיט איר הילף באקומען מיר א לייכטדאַמפּיקע זויערס, דאַרף זיין ניט־לייכטדאַמפּיק אָדער ווייניק־לייכטדאַמפּיק. אַזא זויערס איז געוויינלעך שוועבל־זויערס, ווי אינעם געבראַכטן ביישפּיל.

2. ווען די זויערס, וואָס בילדעט זיך, איז גוט צעלאָזבאַר, און די זאַלץ, וואָס בילדעט זיך, איז ניטצעלאָזבאַר און פאַלט ארויס אינעם אָפּזאַץ. אזוי, צום ביישפּיל, אַפּ צו באקומען כלאָר־זויערס $HClO_3$ (מיר וויסן איר זאַלץ $KClO_3$—בערטאָלעט־זאַלץ) גיט מען צו צו דער צעלאָזונג פון כלאָרבארי־זאַלץ $BaClO_3$ שוועבל־זויערס:

$$BaClO_3 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HClO_3.$$

עס באקומט זיך אַן אָפּזאַץ פון שוועבלבארי־זאַלץ $BaSO_4$, און א צעלאָזונג פון כלאָר־זויערס $HClO_3$, וועלכע ווערט אָפּגעטיילט פונעם אָפּזאַץ דורך א פילט־רירונג.

3. ווען די זויערס, וואָס באקומט זיך, איז ניטצעלאָזבאַר אָדער ווייניק־צעלאָזבאַר, און די זאַלץ, וואָס באקומט זיך, איז גוט צעלאָזבאַר.

אַלס ביישפּיל פון א ווייניקצעלאָזבארער זויערס קאָן דינען באָר־זויערס H_3BO_3. בא א געוויינלעכער טעמפּעראַטור ווערט אין 100 ג וואַסער צעלאָזן

בלויז בא 3 ג זויערס, וואָס מיט דעם באַנוצט מען זיך באַם באַקומען באָר־זויערס.

ביכלאַל גייען די אומבייט־רעאַקציעס ביזן סאָף און קאָנען דינען אַפּ צו באַקומען זאַלצן, זויערסן און באַזעס נאָר אין יענע פאַלן, ווען איינע פון די שטאָפן, וואָס באַקומען זיך באַם שטאָף־אומבייט, טיילט זיך אויס אָדער אינעם אויסזען פון א גאַז, אָדער אינעם אויסזען פון אַן אָפּזאַץ. אויב אָבער קיין איינע פון די שטאָפן, וואָס באַקומען זיך, טיילט זיך ניט אויס, גייט דעמלט ניט די רעאַקציע ביזן סאָף, און עס באַקומט זיך א געמיש פון פיר שטאָפן, ווי באַם צונויפגיסן די צעלאָזונגען פון קאָך־זאַלץ און אַזאָטקאַלי־זאַלץ.

דעמדאָזיקן קלאַל האָט איינגעשטעלט דער פראַנצויזישער געלערנטער בערטאָלי (1748—1822).

אופגאַבע. שרייבט אָן די רעאַקציע־גלייכונגען פון באַקומען פאָלגנדיקע זויערסן (אין אַלע אופגאַבעס זיינען געגעבן זאַלצן פון לייכטדאַמפנדיקע זויערסן): 1. אַזאָטבלײַ־זאַלץ און שוועבל־זויערס. 2. כלאָר־אייזן און שוועבל־זויערס. 3. אַליומיני־כלאָריד און אָרטאָפאָספאָרישע זויערס. 4. אַזאָטכראָם־זאַלץ און שוועבל־זויערס. 5. שוועבלדיקער אייזן און זאַלץ־זויערס.

6. אַן אומבייט־רעאַקציע צווישן א זאַלץ און הידראָ־אָקסיד פון א מעטאַל (דאָס באַקומען באַזעס).

אויב מע זאָל אַפּ די זאַלץ־צעלאָזונגען ווירקן מיט די לויג־צעלאָזונגען, ד. ה. פון די הידראָ־אָקסידן פון מעטאַלן, וואָס זיינען צעלאָזבאַר אין וואַסער, קומט פאָר אַן אומבייט־רעאַקציע, בייס וועלכער עס באַקומט זיך א נייע זאַלץ און א נייער הידראָ־אָקסיד פון א מעטאַל.

◆ עקספּערימענט 1. גיסט צו צו דער צעלאָזונג פון קופּער־וויטריאָל $CuSO_4$ א צעלאָזונג פון בייסיקן נאַטרי $NaOH$. ◆

עס באַקומט זיך אַן אָפּזאַץ פון הידראָ־אָקסיד פון קופּער $Cu(OH)_2$:

$$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + Na_2SO_4.$$

די שוועבלנאַטרי־זאַלץ בלייבט אין דער צעלאָזונג.

מיט דערדאָזיקער רעאַקציע באַנוצט מען זיך געוויינלעך אין דער פּראַקטיק אַפּ צו באַקומען ניטצעלאָזבאַרע אין וואַסער הידראָ־אָקסידן פון מעטאַלן—באַזעס.

◆ עקספּערימענט 2. גיסט צו א צעלאָזונג פון בייסיקן נאַטרי $NaOH$ צו דער צעלאָזונג פון כלאָר־אייזן $FeCl_3$. ◆

עס באַקומט זיך אַן אָפּזאַץ פונעם הידראָ־אָקסיד פון אייזן $Fe(OH)_3$:

$$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3NaCl.$$

◆ עקספּערימענט 3. דאָסזעלבע מאַכט דורך מיט א צעלאָזונג פון שוועבל־מאַגני־זאַלץ $MgSO_4$. שרייבט אָן די רעאַקציע־גלייכונגען. ◆

אופגאַבע. שרייבט אָן די רעאַקציע־גלייכונגען צווישן פאָלגנדיקע שטאָפן: 1. אַזאָטכראָם־זאַלץ און בייסיקער באַריט. 2. מאַגני־כלאָריד און הידראָ־אָקסיד פון קאַלי. 3. אַליומיני־כלאָריד און בייסיקער נאַטרי. 4. אַזאָטצינק־זאַלץ און הידראָ־אָקסיד פון באַרי. 5. עסיקכראָם־זאַלץ און בייסיקער קאַלי.

7. די צעלאָזבארקײַט פונ זאלצנ אונ באזעס. קעדיי זיכ צו באנוצנ מיט דער אומבײַט־רעאקציע אפ צו באקומענ זאלצנ אונ באזעס אינ דער פראקטיק, איז נייטיק צו וויסנ, וואָסערע פונ זיי זײַנענ צעלאָזבאר אונ וואָסערע זײַנענ ניט־צעלאָזבאר אינ וואסער. די געגעבענע וועגנ דער צעלאָזבארקײַט פונ זאלצנ אונ באזעס זײַנענ געבראכט אינ דער טאבעלע.

טאבעלע פונ צעלאָזבארקײַט פונ זאלצנ אונ באזעס אינעמ וואסער.

רעשטנ	מעטאלנ																	
	K^{+}	Na^{+}	Ba^{++}	Ca^{++}	Mg^{++}	Al^{+++}	Cr^{+++}	Fe^{++}	Fe^{+++}	Mn^{++}	Zn^{++}	Ag^{+}	Hg^{+}	Hg^{++}	Cu^{++}	Pb^{++}	Bi^{++}	Sn^{++}
$\overline{OH}$	צ	צ	צ	וו	וו	נ	נ	נ	נ	נ	נ	—	—	—	נ	נ	נ	נ
$\overline{Cl}$	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	נ	נ	צ	צ	וו	—	צ
$\overline{S}$	צ	צ	צ	וו	צ	—	—	נ	—	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ
$\overline{SO_3}$	צ	צ	נ	נ	נ	—	—	נ	—	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	—
$\overline{SO_4}$	צ	צ	נ	וו	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	וו	וו	צ	צ	נ	צ	צ
$\overline{PO_4}$	צ	צ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	צ	נ	נ	נ	נ	נ	נ
$\overline{CO_3}$	צ	צ	נ	נ	נ	—	—	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	—
$\overline{SiO_3}$	צ	צ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	—	—	נ	נ	—	—
$\overline{NO_3}$	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	צ	—
$(H_3\overline{C_2}O_2)$	צ	צ	צ	צ	וו	נ	וו	נ	נ	וו	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ	נ

אינ דער טאבעלע באדײַט דער בוכשטאב „צ" א פארייניקונג א צעלאָזבארע אינ וואסער, דער בוכשטאב „נ"—א ניטצעלאָזבארע אונ „וו"—א ווייניקצעלאָזבארע. דער פאס אינ דער קעסטעלע באדײַט, אז די געגעבענע זאלצ עקזיסטירט ניט אָדער ווערט פאנאנדערגעלייגט דורכ וואסער. די פליוסנ בא די צייכנס פונ די מעטאלנ אונ די מינוסנ בא די זויערס־רעשטנ באדײַטנ זייער וואלענטקײַטנ.

אינעמ לינקנ זײַל זײַנענ געגעבנ די זויערס־רעשטנ אונ הידראָקסידנ, אונ אינ דער אויבערשטער שורע—די מעטאלנ. אינ די קעסטלעכ אפ דער איבערשנײַדונג פונ די ווערטיקאלע פאסנ, וואָס זײַנענ דורכגעפירט פונ די מעטאלנ, מיט די האָרי־זאָנטאלע פאסנ, וואָס זײַנענ דורכגעפירט פונעמ הידראָקסיל אונ פונ די זויערס־רעשטנ, איז אָפגעצייכנט די צעלאָזבארקײַט פונ די אנטשפרעכיקע פארייניקונגענ.

אויפגאבע. צונויפגיסנדיק די צעלאָזונגענ פונ זאלצנ, זויערסנ אונ לויגנ, וואָס עס האָט ארויסגע־געבנ דער לערער, באאבאכטעט דאָס אויסבילדנ זיכ אָדער די אָפוועזנהײַט פונ אָפזאצנ.

אינ יעדנ באזונדער פאל שרײַבט די רעאקציע־גלײַכונגענ אונ שטרײַכט אונטער דעמ שטאָפ, וואָס בילדעט אנ אָפזאצ, זיכ ספראווענדיק אינ דער טאבעלע פונ צעלאָזבארקײַט.

8. דאָס אויסבילדן זאַלצן בײַס דער רעאַקציע צווישן צוויי אָנוואַ־סערדיקע אָקסידן. א זאַלץ קאָן מען באַקומען, אָנווארעמענדיק **דעם אָנוואַ־סערדיקן** גרונט־אָקסיד מיט א זויערס־אַנהידריד.

◆ **עקספּערימענט.** וועגט אָפּ 1,5 ג בלײַ־אָקסיד PbO, 0,5 ג סיליצי־ערד SiO_2 און מישט גוט צונויף אין א שטויסל (אָדער באַקומט באַם לערער א פאַר־טיקן געמיש). לייגט אַרויף אַפּן עק פון דעם בלעכענעם פּלעטל און וואַרעמט גוט אָן אינעם פלאַם פון א שטאַרקן ברענער (צום בײַשפּיל פון א פּרימוס). ◆

עס באַקומט זיך א האַלבדורכזיכטיקע גלאָזאַרטיקע מאַסע פון בלײַסיליצי־זאַלץ $PbSiO_3$, וועלכע אַנטשפּרעכט דער מעטאַסיליצי־זויערס H_2SiO_3:

$$PbO + SiO_2 = PbSiO_3.$$

אויפגאַבע. שרײַבט אָן א רעאַקציע־גלײַכונג צווישן פאָלגנדיקע אָקסידן: 1. קאַלצי־אָקסיד און סי־ליצי־צוויי־אָקסיד. 2. באַרי־אָקסיד און כראָם־אַנהידריד. 3. נאַטרי־אָקסיד און קוילנזויערער גאַז.

9. א נייטראַליזיר־רעאַקציע. אונדז איז שוין באַוווּסט, אַז פון לויגן ווערט לאַקמוס בלוי, און פון זויערסן—רויט. לאַקמוס ענדערט זײַן קאָליר פון דער אָנוועזנ־הײַט אין דער צעלאָזונג פון די אומבאַדײַטנדיקסטע סכומען לויגן אָדער זויערסן. דעריבער רופט מען לאַקמוס אָן **אינדיקאַטער** (אָנווײַזער) פון לויגן און זויערסן.

אויסער לאַקמוס זײַנען באַוווּסט א גאַנצע ריי אַנדערע פאַרבן, וואָס פאַרענ־דערן זייער קאָליר פון זויערסן און לויגן. אַזוי ווערן אָפּגעקאָכטע בלויע קרויט אָדער שוואַרצע יאַגדעס פון זויערסן—רויט, פון לויגן—גרין [1].

עס איז נייטיק אָפּצומערקן, אַז אויף די אינדיקאַטערס קאָנען ווירקן ניט נאָר לויגן און זויערסן, **נאָר אויך צעלאָזונגען פון אייניקע זאַלצן.** אייניקע זאַלצן, ווי צום בײַשפּיל, סאָדע Na_2CO_3, פּאָטאַש K_2CO_3, האָבן א **לויג־רעאַקציע** אויף לאַקמוס און אַנדערע אינדיקאַטערס. דאָס זײַנען זאַלצן פון **שוואַכע זויערסן**, ווי קוילן־זויערס; און מעטאַלן, וואָס זייערע הידראָ־אָקסידן זײַנען בײַ־**סיקע לויגן (שטאַרקע באַזעס).**

אַנדערע זאַלצן, ווי שוועבל־אַליומיני־זאַלץ $Al_2(SO_4)_3$, צינק־כלאָריד $ZnCl_2$ און אַנד. האָבן א **זויערע רעאַקציע** אויף לאַקמוס. דאָס זײַנען די זאַלצן פון **שטאַרקע זויערסן** און מעטאַלן, וואָס גיבן **שוואַכע באַזעס**, ווי די מערהײַט הידראָ־אָקסידן פון מעטאַלן, וואָס זײַנען ניט צעלאָזבאַר אינעם וואַסער.

די זאַלצן אָבער, וואָס זײַנען אויסגעבילדעט פון שטאַרקע זויערסן און מעטאַלן, וואָס גיבן שטאַרקע באַזעס, ווי שוועבלנאַטרי־זאַלץ Na_2SO_4, נאַטרי־כלאָריד NaCl, אַזאָטקאַלי־זאַלץ KNO_3,—ווירקן ניט אויף די אינדיקאַטערס. די זאַלצן, וואָס ווירקן

---

[1]) עס זײַנען באַוווּסט א גאַנצע ריי אינדיקאַטערס, וואָס ווערן באַקומען קינסטלעך און ווערן אָנגעווענדט אין דער פּראַקטיק, צום בײַשפּיל, **קאָנגאָ**, **מעלכער**, פּאַרקערט, צו לאַקמוס, ווערט רויט פון לויגן, פון זויערסן—ווערט ער בלוי; **מעטילאָראַנזש**, וואָס פון זויערסן ווערט ער ראָז, פון לויגן — געל; **פענאָלפטאַלעין**, וועלכער איז אין דער אָנוועזנהײַט פון זויערסן פאַרבלאָז, פון לויגן אָבער ווערט ער פון מאַלינ־קאָליר א. ד. ג.

ניט אפּ די אינדיקאַטערס, הייסן נייטראַלע זאַלצן אָדער זאַלצן, וואָס האָבן אַ נייט־ראַלע רעאַקציע אַפּ די אינדיקאַטערס.

נייטראַלע זאַלצן קאָנען באַקומען ווערן בײַס אַ רעאַקציע צווישן אַ זויערס און אַ לויג, צום בײַשפּיל בײַס אַ רעאַקציע צווישן בײַסיקן נאַטרי און זאַלץ־זויערס

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O.$$

עס באַקומט זיך אַ נייטראַלע זאַלץ NaCl (קאָכזאַלץ).

◆ עקספּערימענט 1. גיסט צונויפּ אינעם פּראָבירל אַביסל פון דער צעלאָזונג פון זאַלץ־זויערס און פון דער צעלאָזונג פון בײַסיקן נאַטרי. ◆

דאָס בילדן זיך פון זאַלץ איז אומבאַמערקבאַר, ווײַל זי איז גוט צעלאָזבאַר אינעם וואַסער. אָבער אַ זאַלץ האָט זיך געבילדעט. מע קאָן זי אויסטיילן, אויב מע זאָל אויסדאַמפּן די צעלאָזונג. דאָ איז בלויז ניימיק איינס,—אַז די שטאָפן זאָלן גענומען ווערן אין די געהעריקע סכומען, ווײַל אַנדערש קאָן אין דער צעלאָזונג בלײַבן אַן איבערפלוס אָדער פון בײַסיקן נאַטרי, אָדער פון זאַלץ־זויערס.

אויפגאַבע 1. רעכנט אויס, וויפל גראַם בײַסיקן נאַטרי דאַרף מען אָפּוועגן אַפּ צו נייטראַליזירן זאַלץ־זויערס, אויב עס איז באַוווסט, אַז אין דער צעלאָזונג אַנטהאַלט זיך 7,2 ג HCl.

מע קאָן אָבער זיך באַגיין אויך אַנדערש: נעמענדיק אַ געוויסן אָפּגעמאָסטענעם פאַרנעם פון אַ צעלאָזונג פון זאַלץ־זויערס, נאָכדעם צוגיסן צו איר אַ צעלאָזונג פון בײַסיקן נאַטרי, צוגעבנדיק פריִער לאַקמוס אָדער אַן אַנדער אינדיקאַטער. ווי נאָר דער אינדיקאַטער וועט באַווײַזן, אַז די צעלאָזונג האָט אַ נייטראַלע רע־אַקציע (דער לאַקמוס וועט ווערן פון פיִאָלעט־קאָליר), דאַרף מען אויפהערן צוגיסן לויג. אַנדערש קאָן איין איבעריקער טראָפּן לויג שוין געבן אַ לויג־רעאַקציע אַפּ לאַקמוס, און די זאַלץ, וואָס וועט זיך באַקומען, וועט שוין אַנטהאַלטן אַ צומיש פון בײַסיקן נאַטרי. אָבער אויך בײַס אַ נייטראַלער רעאַקציע קען מען ניט באַקו־מען קיין ריינע זאַלץ דורך אויסדאַמפּן די צעלאָזונג, ווײַל צום זאַלץ וועט זײַן צו־געמישט דער גענומענער לאַקמוס.

קעדיי צו באַקומען ריינע זאַלץ, דאַרף מען באַמערקן, וואָס פאַר אַ פאַרנעם, ד. ה. וויפל קובישע סאַנטימעטער פון דער צעלאָזונג פונעם בײַסיקן נאַטרי וואָלט אויסגעקומען צוגעבן צום געגעבענעם פאַרנעם זויערס־צעלאָזונג אַפּ צו באַקומען אַ נייטראַלע צעלאָזונג. דערנאָכמאָל, צונויפגיסנדיק אַ צווייטן מאָל דיזעלבע צעלאָזונגען אין דערזעלבער פאַרהעלטעניש, וועלן מיר באַקומען אַ נייטראַלע צעלאָזונג, אָבער שוין אָן אַ צוגאָב פון לאַקמוס. אויסדאַמפּנדיק דידאָזיקע צעלאָזונג, וועלן מיר אויס־טיילן ריינע זאַלץ.

◆ עקספּערימענט 2. נעמט אין איין אויסמעסטונג־צילינדער אָדער מענזורל (געמ. 1) אַ צעלאָזונג פון בײַסיקן נאַטרי, אָנפילנדיק דאָס מענזורל ביז דער אויבער־שטער טיילונג, אינעם צווייטן מענזורל גיסט אויך אָן ביז דער אויבערשטער טיי־לונג אַ צעלאָזונג פון זאַלץ־זויערס [1]).

[1]) אַ טייל רינגען שילער קאָן נעמען אָנשטאָט זאַלץ־זויערס שוועבל־זויערס, אַ טייל—אַזאָטישע און אָנשטאָט בײַסיקן נאַטרי—בײַסיקן קאַלי.

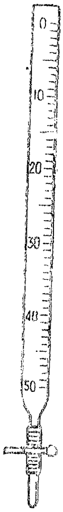
גיסט אָפּ 10—20 סמ^3 פונ א לויג־צעלאָזונג אינ א גלאָז אונ גיסט צו א צעלאָזונג פונ לאַקמוס ביז א העלער באַפאַרבונג. נאָכדעמ גיסט פּאָרזיכטיק צו קלײנע פּאָרציעסווײַז א זויערס־צעלאָזונג, מישנדיק די גאַנצע צײַט מיט א העלצל. דאָס העלצל נעמט ניט ארויס פונ דער גלאָז. גיסט אַלצ צו קאָלומאַנ דער לאַקמוס ווערט באַפאַרבט ווערנ אינ פּיאָלעט. אזויווי לאַקמוס איז זײער פילבאַר אונ ענדערט זײַנ קאָליר פונ דעמ קלענסטנ איבערפלוס פונ לויגנ אָדער זויערס, וועט זיכ אײַכ, מיסטאָמע, ניט אײַנגעבנ צו באַקומענ א פּיאָלעט־באַפאַרבונג. איר וועט אריבערגיסנ זויערס מער, ווי מע דאַרפ. דענסטמאָל גיסט צו צו דער צעלאָזונג לויג פונעמ ערשטנ מענזורל, אונ אינ פאַל פונ א דורכפאַל—ווידער זויערס.

באַ אזא ניטפּינקטלעכנ אָפּמעסטנ פליסיקײַטנ קאָנט איר זיכ באַפרידיקנ מיט דעמ, וואָס פונ צוגעבנ דעמ סאמע אומבאַדײַטנדיקנ טײל פונ דער צעלאָזונג וועט זיכ באַ אײַכ דער קאָליר פונ לאַקמוס בײַטנ.

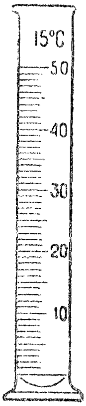
פאַרענדיקט מיט דערגיסנ זויערס, ווײַל דער קלײנער איבערפלוס פונ זויערט באַמ אויסדאַמפנ די צעלאָזונג וועט זיכ לײַכט אויסדאַמפנ, אונ עס וועט זיכ באַקומענ קימאַט רײנע זאַלצ.

באַמערקט, וויפל עס איז גענומענ געוואָרנ זויערס אונ לויגנ, גיסט צונויפ אזעלכע סכומענ שוינ אָנ לאַקמוס אונ דאַמפט אויס א טײל פונ דער צעלאָזונג אינ א קריגעלע אָדער אָפּ א שטיקל גלאָז אָפּ טרוקנ. פּרובירט דעמ טאַמ פונ דער באַקומענער זאַלצ.

אויב אינ שול זײַנענ פאַראַנ אָפּ אָפּמעסטנ מער באַקוועמערע טרײַבלעכ מיט טײלונגענ אָדער אזויגערופענע בירעטקעס (געמ. 2), באַנוצט זיכ מיט זײ. וויאַזוי צו באַנוצנ זיכ מיט די בירעטקעס וועט ווײַזנ דער לערער. ◆



געמ. 2. בירעטקע.



געמ. 1. א מענזורל.

דאָס אויסבילדנ נײטראַלע זאַלצ באַמ צונויפגיסנ די צעלאָזונגענ פונ לויגנ אונ זויערנ הײסט נײטראַליזיר־רעאַקציע.

מיט דער נײטראַליזיר־רעאַקציע באַנוצט מענ זיכ אינ דער פּראַקטיק באַ כעמישנ אנאַליז אָפּ צו באַשטימענ דעמ סכומ לויג אָדער זויערס אינ דער צעלאָזונג.

צומ בײַשפּיל, קעדײ צו באַשטימענ דעמ סכומ זויערס, גרײט מענ צו א לויג־צעלאָזונג פונ א באַשטימטער שטאַרקײַט אונ מע גיסט זי צו פונ דער בירעטקע צו דער געגעבענער אומבאַוווּסטער צעלאָזונג ביז דער נײטראַלער רעאַקציע. נאָכדעמ רעכנט מענ אויס, א וואָסערנ סכומ זויערס אנטשפּרעכט דער צוגעגאָסענער סכומ לויג.

אויפגאַבע 2. לאָמיר זאָגנ, אז צו 10 סמ^3 פונ א צעלאָזונג פונ שוועבל־זויערס פונ אנ אומבאַוווּסטער שטאַרקײַט האָט מענ צוגעגאָסנ אָפּ נײטראַליזירנ 8 סמ^3 פונ א צעלאָזונג פונ בײַסיקנ נאַטרי, וועלכער אנטהאַלט 4 ג NaOH אינ 100 סמ^3 וואַסער. וויפל גראַמ H_2SO_4 אנטהאַלט זיכ אינ 100 סמ^3 פונ דער געגעבענער צעלאָזונג פונ שוועבלזויערס?

10. געניטונגענ אינ צונויפשטעלנ רעאקציע־גלייכונגענ פונ זאלצ־בילדונג. קעדיי צו פארפעסטיקנ די באקומענע געוווינהייטנ אינ צונויפשטעלנ די רעאקציע־גלייכונגענ פונ זאלצ־בילדונג, מאכט דורכ פאלגנדיקע געניטונגענ, וואס ווערנ געגעבנ ניט לויט באשטימטע מינימ רעאקציעס, נאר פאנאנדערגעווארפנ: 1. שוועבלאליומיני־זאלצ אונ ארטאפאספאר־זויערס. 2. שוועבלדיקער אייזנ אונ שוועבל־זויערס. 3. שוועבלקופער־זאלצ אונ בייסיקער נאטרי. 4. אזאטקאלצי־זאלצ אונ ארטאפאספארנאטרי־זאלצ. 5. עסיקבליי־זאלצ אונ שוועבלזויערס. 6. קאליהידרא־אקסיד אונ בראמ־כלאריד. 7. שוועבלאליומיני־זאלצ אונ נאטרי־הידראאקסיד. 8. שוועבלדיק־קאלי־זאלצ אונ בארי־כלאריד. 9. ארטאפאספארנאטרי־זאלצ אונ בארי־כלאריד. 10. שוועבל־צינק־זאלצ אונ אזאטזילבער־זאלצ. 11. קופער־הידרא־אקסיד אונ זאלצ־זויערס. 12. מאגני אונ זאלצ־זויערס. 13. קאלי־כלאריד אונ אזאטזילבער־זאלצ. 14. בארי־הידראאקסיד אונ ארטאפאספאר־זויערס. 15. שוועבלנאטרי־זאלצ אונ קאלצי־כלאריד. 16. אייזנ־אקסידול אונ שוועבל־זויערס. 17. אזאטזילבער־זאלצ אונ ארטאפאספאר־זויערס. 18. אליומיני־כלאריד אונ שוועבל־זויערס. 19. קאלי־אקסיד אונ ארטאפאספאר־זויערס. 20. בליי־כלאריד אונ שוועבלאליומיני־זאלצ.

11. די קעגנזייטיקע פארבינדונג צווישנ אקסידנ, באזעס, זויערסנ אונ זאלצנ. די קלאסנ פארייניקונגענ, וואס מיר האבנ דערלערנט, געפינענ זיכ צווישנ זיכ אינ א נאענטער פארבינדונג. מיר קאנענ איינשטעלנ א גאנצע ריי איבערגאנגענ פונ איינע פארייניקונגענ אינ די אנדערע.

פונ א זויערס קאנענ מיר באקומענ זאלצ, ווירקנדיק אפ דער זויערס מיט מעטאל, מעטאל־אקסיד, הידרא־אקסיד פונ מעטאל. פונ זאלצ קאנענ מיר באקומענ צוריק א זויערס, ווירקנדיק מיט אנ אנדערער, ווייניקער לייכט־אויסדאמפנדי־קער זויערס. פונ זאלצ קאנ מענ באקומענ צוריק א הידראאקסיד פונ מעטאל, ווירקנדיק אפ דער זאלצ מיט אנ אנדער הידרא־אקסיד פונ מעטאל (אפהיטנ־דיק בערטאלעס קלאל). פונ זאלצ קאנ מענ אמאל באקומענ א מעטאל־אקסיד. אזוי, צומ ביישפיל, אנווארעמענדיק אזאטקופער־זאלצ $Cu(NO_3)_2$, באקומענ מיר פונ איר קופער־אקסיד.

◆ עקספערימענט 1. ווארעמט אנ אפנ עק פונ א בלעכענעמ פאסיקל א קריסטאל אזאטקופער־זאלצ. צוערשט שמעלצט זיכ די זאלצ. נאכדעמ ווערט זי שווארצ. אפנ פלעטל פארבלייבט שווארצער קופער־אקסיד. ◆

בייט דער רעאקציע טיילנ זיכ אויס אזאט־צווייאקסיד NO_2 אונ זויערשטאפ O_2:

$$2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2 + O_2.$$

פונ דיזעלבע אזאטקופער־זאלצ קאנ מענ באקומענ קופער־אקסיד אויכ אפ אנ אנדער אויפנ — צוערשט אפזועצנ פונ דער זאלצ־צעלאזונג מיט לויג א קופער־הידרא־אקסיד:

$$Cu(NO_3)_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + 2NaNO_3$$

און נאָכדעם אָנוואַרעמען דעם באַקומענעם הידראָ־אָקסיד. ער ווערט פאַנאַנדער־געלייגט און ווערט שוואַרץ אפילו באַם אָנוואַרעמען אים אונטער וואַסער:

$$Cu(OH)_2 = CuO + H_2O.$$

◆ עקספּערימענט 2. ווערט אַפּ דעם קופּער־הידראָ־אָקסיד מיט אַ בייסיקער לויג, גיסט אָפּ דעם איבערפלוס פון דער צעלאָזונג און די פאַרבליבענע פליסיקייט מיטן אָפּזאַץ וואַרעמט אָן ביז זידונג. דער אָפּזאַץ ווערט שוואַרץ. ◆

קעדיי צו באַקומען פון איין זאַלץ פון דעם געגעבענעם מעטאַל זיין צווייטע זאַלץ, זיינען אויך מעגלעך פאַרשיידענע אופנים. אַזוי, צום ביישפּיל, קאָן מען באַקומען שוועבלקופּער־זאַלץ פון אַזאָטקופּער־זאַלץ דורך אָנוואַרעמען אַזאָטקופּער־זאַלץ מיט אַ שטאַרקער שוועבל־זויערס, באַנוצנדיק זיך מיט דער לייכט־דאַמפּיקייט פון דער אַזאָט־זויערס:

$$Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2HNO_3.$$

מע קאָן אויך פאַנאַנדערלייגן אַזאָטקופּער־זאַלץ דורך אָנוואַרעמען, ווי עס איז פריער אָנגעוויזן געוואָרן, און נאָכדעם צעלאָזן אין שוועבל-זויערס דעם באַקומענעם קופּער־אָקסיד:

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$$

און אויסקריסטאַליזירן די באַקומענע זאַלץ.

מע קאָן לעסאָף זיך באַגיין אָן אָנוואַרעמען: אָפּזעצן מיטן בייסיקן נאַטרי דעם קופּער־הידראָ־אָקסיד $Cu(OH)_2$ און נאָכדעם צעלאָזן אים אין שוועבל־זויערס.

אויפגאַבע 1. טראַכט צו אייניקע מיטלען פון אַרויסבאַקומען שוועבלבאַרי-זאַלץ פון כלאָריקן באַרי.

אויפגאַבע 2. טראַכט צו אייניקע מיטלען פון באַקומען פון קופּער קופּער־וויטריאָל, וויסנדיק, אַז פון שוועבל-זויערס שטויסט דער קופּער ניט אַרויס דעם וואַסערשטאָף.

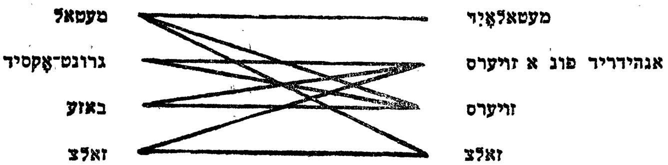
אויפגאַבע 3. טראַכט צו צוויי מיטלען אַפּ צו באַקומען קופּער פונעם קופּער־וויטריאָל.

אויסער די מיטלען פון באַקומען זאַלץ, וואָס מיר האָבן אויסגערעכנט, קאָנען זיין אויך אַנדערע. אַזוי, צום ביישפּיל, קאָנען באַקומען ווערן זאַלצן פון די אַנזויערשטאָפּיקע זויערסן דורך דירעקט פאַרייניקן די מעטאַלן מיט די מעטאַלאָידן. מיר ווייסן, אַז שוועבלדיקער אייזן FeS באַקומט זיך בייס אַ רעאַקציע צווישן שוועבל און אייזן, אָבער אין דערזעלבער צייט איז עס אַ זאַלץ פון אַ שוועבלוואַסערשטאָפּיקער זויערס H_2S און קאָן באַקומען ווערן, צום ביישפּיל, בייס אַן אומבייט־רעאַקציע פון שוועבלאייזן־זאַלץ $FeSO_4$ מיט דער אין וואַסער צעלאָזבאַרער נאַטרי־זאַלץ פון שוועבלוואַסערשטאָפּיקער זויערס—שוועבלדיקן נאַטרי Na_2S:

$$FeSO_4 + Na_2S = FeS + Na_2SO_4.$$

קאָכזאַלץ $NaCl$ קאָן באַקומען ווערן דורך אַ דירעקטער פאַרייניקונג פונעם מעטאַל נאַטרי מיט כלאָר.

אױף דער פֿאָלגנדיקער טאַבעלע זײַנען מיט שטריכן פֿאַרבונדן די שטאָפֿן, װאָס, אַרײַנטרעטנדיק צװישן זיך אין אַ רעאַקציע, קאָנען זײ געבן זאַלצן:



אױפֿגאַבע 4. ברענגט צו אײן בײַשפּיל אױף יעדן פֿאַל און שרײַבט אָן די אַנטשפּרעכנדיקע גלײַ-כונגען.

עס איז אָבער נײטיק צו געדענקען, אַז ניט יעדער רעאַקציע, װאָס מיר װעלן פֿאַרשרײַבן פֿולקאָם ריכטיק אױפֿן פּאַפּיר, קאָן פֿאָרקומען אין דער װירקלעכקײַט. אַזױ, ניט יעדער זאַלצ קאָן מען פֿאַנאַנדערלײגן דורך אָנװאַרע-מען, ניט יעדער אָקסיד פֿאַרבינדט זיך דירעקט מיט װאַסער, ניט יעדער מעטאַל שטױסט אַרױס פֿון זױערסן דעם װאַסערשטאָף א. א. װ. זײער אָפֿט קאָן מען פֿאָ-רױסזען די מעגלעכקײַט פֿון דעם רעאַקציע-גאַנג. אָבער אַמאָל גיט נאָר אַן עקס-פּערימענט דעם ענטפֿער אױף דער פֿראַגע, צי עס קאָן גײן די געגעבענע רעאַקציע. װאָס מער פֿאַקטן מיר װײסן און װאָס בעסער מיר װעלן זײ אַרײַנפֿירן אין אַ סיס-טעם, אַלץ מער קאָנען מיר פֿאָרױסזען. אין אונדזער װײַטערדיקער אַרבעט װעלן מיר קעסײדער ברענגען אין אַ סיסטעם דעם דורכגעגאַנגענעם מאַטעריאַל.

פֿראַגן אױף איבערכאַזערן.

1. צו װעלכן טיפּ אָקסידן געהערט די מערהײַט מעטאַל-אָקסידן?

2. די פֿאָרמולעס פֿון ניקל-אָקסיד זײַנען NiO און Ni_2O_3. װעלכן פֿון דידאָזיקע אָקסידן דאַרף מען אָנרופֿן ניקל-אָקסיד?

3. פֿירט אַרױס די פֿאָרמול פֿון באָר-אַנהידריד פֿון דער פֿאָרמול פֿון באָר-זױערס H_3BO_3 און די פֿאָרמול פֿון כלאָר-אַנהידריד פֿון דער פֿאָרמול פֿון כלאָר-זױערס $HClO_4$.

4. דערמאָנט זיך פֿאָרמולעס פֿון 5 זױערסן.

5. דערמאָנט זיך אײניקע אָקסידן, װאָס בילדן ניט קײן זאַלצן.

6. װי קאָן מען אַנדערש אָנרופֿן באַטערי-סולפֿאַט?

7. װי קאָן מען אַנדערש אָנרופֿן שװעבלקופּער-זאַלצ?

8. פֿאַר אַ װאָסערער זױערס װײסט איר ניט קײן ניטצעלאָזבאַרע זאַלצן?

9. די זאַלצן פֿון װאָסערע זױערסן זײַנען אין די מערסטע פֿאַלן גוט צעלאָזבאַר?

10. װאָסערע זאַלצן האָבן אַ זױערע רעאַקציע אױף לאַקמוס און װאָסערע אַ לױג-רעאַקציע?

11. װאָס איז אַזױנס אַ נײטראַלע רעאַקציע?

12. צי קאָן גײן בײַם סאָף אַ רעאַקציע צװישן שװעבלצינק-זאַלצ און אַזאָטקאַלי-זאַלצ?

13. ברענגט צו אײן בײַשפּיל אױף אַלע פֿאַלן פֿון זאַלצן-אױסבילדונג.

II. כלאָר און לויג-מעטאלנ.

אינעמ אָפטייל „אָקסידנ, באזעס, זויערסנ און זאלצנ" האָבנ מיר זיכ באקאָנט מיט א גאנצער ריי אלגעמיינע מיטלענ פונ באקומענ פארשיידענע כעמישע פאריינקונגענ, האָבנ זיכ אויסגעלערנט באהערשנ די כעמישע שפראכ און האָבנ פארפעסטיקט די יעדיִעס, וואָס זײַנענ דערוואָרבנ געוואָרנ אינעמ 6-טנ לערניאָר אינ באצוג צו צוויי עלעמענטנ—וואסערשטאָפ און זויערשטאָפ.

איצטער גייענ מיר אריבער צומ ווײַטערדיקנ סיסטעמאטישנ דערלערנענ באזונדערע עלעמענטנ, זייערע אייגנשאפטנ, פאריינקונגענ און זייערע קעגנזײַטיקע צוזאמענהאנגענ, ענלעכקײַטנ און אונטערשיידנ.

מירנ אָנהייבנ פונעמ עלעמענט כלאָר. אינ דער נאטור טרעפט מענ ניט כלאָר אינעמ אויסזענ פונ אנ איינפאכנ שטאָפ. אָבער די כלאָר-פאריינקונגענ, די כלאָריקע מעטאלנ זײַנענ זייער פארשפרייט. איינע פונ די פארשפרייטסטע פאריינקונגענ פונ כלאָר מיט מעטאלנ—כלאָריקער נאטרי אָדער קאָכזאלצ NaCl. עס טרעפט זיכ אויכ כלאָריקער קאלי KCl, כלאָריקער מאגני $MgCl_2$ און אנדערע.

כלאָר קאָנ מענ באקומענ פונ זײַנ נאטורעלער פאריינקונג—פונ קאָכזאלצ NaCl. דעריבער וועלנ מיר זיכ פריִער פונ אלצ אָפּשטעלנ אפ קאָכזאלצ.

1. **קאָכזאלצ.** קאָכזאלצ איז זייער פארשפרייט אינ דער נאטור. זי טרעפט זיכ אינעמ אויסזענ פונ א צעלאָזונג אינעמ וואסער פונ די יאמענ (בא 2,8%) און אייניקע אָזערעס און געזאלצענע קוואלנ, ווי אויכ אינעמ אויסזענ פונ לאגערנ שטיינזאלצ. די שטיינזאלצ-לאגערנ האָבנ זיכ אויסגעבילדעט באמ אויסגעטריקנט ווערנ פונ די יאמענ, וואָס האָבנ עקזיסטירט אינ די זייער ווײַטע געאָלאָגישע עפּאָכעס.

פ.ס.ס.ר. האָט אומויסשעפּלעכע רײַכקײַטנ פונ קאָכזאלצ. די אמערסטנ רײַכע שטיינזאלצ-לאגערנ געפינענ זיכ אינ פאָלגנדיקע ערטער פונ פ.ס.ס.ר.

די בראנצעווער לאגערנ אינ או.ס.ס.ר., אינעמ ראַיאָנ פונ דנעפּראָפּעטראָווסק. די אילעצקער לאגערנ אפ אוראל לעבנ אָרענבורג. די נאכיטשעוואנער זאלצ אפ קאווקאז, אינ דער אווטאָנאָמער נאכיטשעוואנער רעפובליק (דידאָזיקע לאגערנ באפרידיקנ די באדערפעניש פונ גאנצ טראנסקאווקאז אינ זאלצ). די סאָליקאמסקער זאלצ-לאגערנ אינ אוראלער געגנט פונ ר.ס.פ.ס.ר. (זע די קארטע אינעמ סאָפ פונ בוכ).

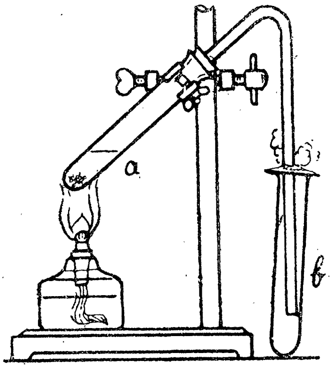
אינ דאָרעמ-פ.ס.ס.ר. געפינענ זיכ זייער אסאכ געזאלצענע אָזערעס, וועלכע אנטהאלטנ אינ א צעלאָזונג קאָכזאלצ. באזונדערס זײַנענ רײַכ אינ זאלצ די אָזערעס עלטאָנ און באסקונטשאק אפ נידער-וואָלגע (זע די קארטע). אפ וויפל גרויס עס זײַנענ די זאלצ-רעזערווּנ פונ עלטאָנ, איז קענטיק דערפונ, וואָס פאר 150 יאָר איז פונ איר ארויסבאקומענ געוואָרנ 8,2 מיליאָנ ט, אָבער דאָס אָפּקומענ איז אפילע ניט קענטיק. באסקונטשאק האָט נאָכ גרעסערע רײַכקײַטנ, ווי עלטאָנ, און די קוואליטעט פונ איר זאלצ איז אסאכ א בעסערע. די זאלצ טיילט זיכ אויס פונ דער צעלאָזונג זומער בייס דאָס וואסער דאמפט זיכ אויס און הייסט אלײנאָפּזעצנדיקע. אויסער דעמ, באקומט מענ ארויס אינ פ.ס.ס.ר. זאלצ פונ די וואסערנ פונ קאספּישנ, שווארצנ און אזאָווישנ יאמענ. דאָס יאמ-וואסער ווערט ארײַנגעלאָזנ אינ פלאכע באסיינענ און דאמפט זיכ אויס אונטער דער ווירקונג פונ דער זוננווארעמקײַט.

אַפּ צאָפּנ באַקומט מענ אויכ אַרויס זאַלצ דורכ אויסדאַמפּנ דאָס וואַסער פונ די זאַלצ־קוואַלנ אַפּנ פײַער. אַזאַ זאַלצ הייסט אויסגעקאָכטע.

די זאַלצ גייט אינ שפּײַז, אַפּ קאָנסערווירנ פּראָדוקטנ, וואָס ווערנ שנעל קאַליע, ווי פלייש, פיש, גרינסנ א. ד. ג.

אויסער דעמ ווערט קאָכזאַלצ אָנגעווענדט אינ דער כעמישער אינדוסטריע אַפּ צו באַקומענ, פונ איינ זײַט, זאַלצ־זויערס אונ כלאָר, אונ, פונ דער אַנדער זײַט, נאַטרי־פאַרבינדונגענ: בײַסיקנ נאַטרי $NaOH$, קוילנ־נאַטרי־זאַלצ (סאָדע) Na_2CO_3, שוועבל־נאַטרי־זאַלצ Na_2SO_4 א. א. וו., ווי אויכ אינ אַ גאַנצער רײַ אַנדערע פּראָדוקציעס.

2. דאָס באַקומענ כלאָר־וואַסערשטאָפ אונ זאַלצ־זויערס. די זאַלצ־זויערס, וואָס מיט איר האָבנ מיר זיכ שוינ ניט איינמאָל געטראָפנ, איז אַ צעלאָזונג פונ גאַזאַרטיקנ כלאָר־וואַסערשטאָפ HCl אינ וואַסער.



געמ. 3. דאָס באַקומענ כלאָר־וואַסערשטאָפ.

דער כלאָר־וואַסערשטאָפ איז שווערער פונ לופט. מע קאָנ אימ אופקלײַבנ לויטנ מיטל פונ אַרויסשטויסנ לופט. אַפּ צו באַקומענ כלאָר־וואַסערשטאָפ ווירקט מענ אַפּ קאָכזאַלצ מיט אַ שטאַרקער שוועבל־זויערס.

באַ אַ שוואַכער אָנוואַרעמונג קומט פאָר אַ רעאַקציע, בייס וועלכער עס בילדעט זיכ זויערע שוועבל־נאַטרי־זאַלצ $NaHSO_4$ אָדער נאַטריבי־סולפאַט, וועלכנ מע רופט אָנ אינ דער טעכניק פּאָשעט „ביסולפאַט“:

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl.$$

בייס מע וואַרעמט שטאַרק אָנ דעמ ביסולפאַט מיט קאָכזאַלצ באַקומט זיכ אַ נאָרמאַלע זאַלצ—„סולפאַט“ Na_2SO_4:

$$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl.$$

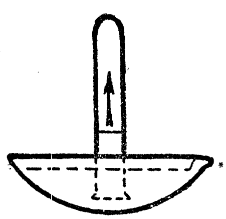
לאָמיר דורכמאַכנ אַנ עקספּערימענט פונ באַקומענ כלאָר־וואַסערשטאָפ אינ העסקעמ מיט דער ערשטער גלײַכונג.

◈ **עקספּערימענט.** שטעלט אופ דעמ מאַכשיר, ווי אַפּנ געמ. 3. אַפּ דעמ גאַז־אָפּפיר־טרײַבל טוט אָנ אַ שטיקל פּאַפּיר, קעדיי עס זאָל פאַרדעקנ דאָס פּראָבירל *б*, אינ וועלכנ איר וועט צונױפקלײַבנ כלאָר־וואַסערשטאָפ. טוט אַרײַנ אינעמ פּראָבירל *a* אַזויפיל קאָכזאַלצ, ווי עס איז געוויזנ אַפּנ געמעל. גיסט צו אַביסל שטאַרקע שוועבל־זויערס, אונ, אַרײַנשטעלנדיק דעמ פּראָפּנ מיטנ טרײַבל, קלײַבט אופ דעמ גאַז אינעמ פּראָבירל *б*, פּאָרזיכטיק אָנוואַרעמענדיק דאָס פּראָבירל *a*.

אינ אַ געוויסער צײַט אַרומ וועט איר באַמערקנ, אַז פונעמ פּראָבירל *б* טיילט

זיכ אויס א ווײַסער „רויכ״. דער רויכ באקומט זיכ דערפונ, וואָס דער כלאָר־ווא־סערשטאָפ, וועלכער טיילט זיכ אויס, ציט צו פײַכטקייט פונ דער לופט אונ בילדעט די קלענסטע טראָפּנדלעכ פונ א צעלאָזונג פונ כלאָר־וואסערשטאָפ אינ וואסער — זאלצ־זויערס.

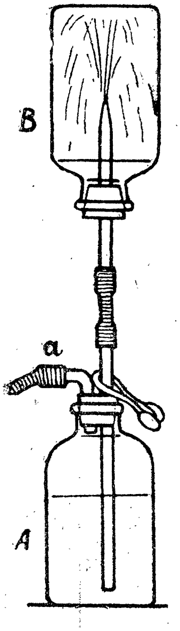
ווענ עס וועט זיכ אָנהייבנ א שטארקע אויסטיילונג פונעמ ווײַסנ רויכ, הייבט אופ פּאָרזיכטיק אונ לאנגזאמ מיט איינ האנט דעמ שטאטיוו צוזאמענ מיטנ פּראָבירל a אונ פארמאכט טייקעפ דאָס פּראָבירל b מיטנ גרויסנ פינגער פונ דער צווייטער האנט. קערט איבער דאָס פּראָבירל, לאָזט אראָפּ אינ קריגעלע וואסער אונ נעמט אָפּ דעמ פינגער. באָאבאכטעט, ווי עס הייבט זיכ אופ דאָס וואסער אינעמ פּראָבירל (געמ. 4). פארדעקט דאָס פּראָבירל מיטנ פינגער אונטערנ וואסער, קערט איבער אונ די באקומענע צעלאָזונג פונ כלאָר־וואסערשטאָפ פּרובירט אויס אפ לאקמוס. דאָס רויט ווערנ פונ לאקמוס באווײַזט, אז דאָס איז א זויערס.



געמ. 4. כלאָר־וואסערשטאָפ ווערט צעלאָזט אינעמ וואסער.

ווירקט מיט זאלצ־זויערס אפ די מעטאלנ מאגני אונ צינק.

שרײַבט אָנ די רעאקציע־גלײַכונגענ. ◆



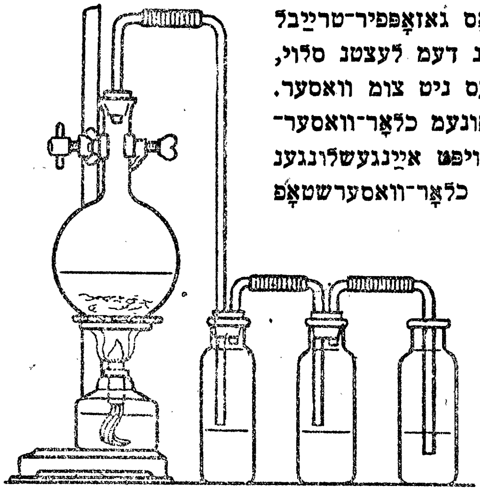
געמ. 5. דאָס צעלאָזנ כלאָר־וואסערשטאָפ אינ וואסער.

כלאָר־וואסערשטאָפ איז פארבלאָז, אינ אָנדערהאלבנ מאָל שווערער פונ לופט, האָט א שארפנ בײַסיקנ ריעכ. צעלאָזט זיכ זייער גוט אינ וואסער: בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור ווערט צעלאָזט אינ איינ קובישנ סאנטימעטער וואסער לעערעכ 500 סמ^3 כלאָר־וואסערשטאָפ.

אפּ וויפל גרויס עס איז די צעלאָזבארקײַט פונ כלאָר־וואסערשטאָפ אינ וואסער, איז לײַכט געווענ זיכ צו איבערצײַגנ אפּ דעמ דורכגעמאכטנ עקספּערימענט. אויב דאָס פּראָבירל איז געווענ גוט פארפולט מיט כלאָר־וואסערשטאָפ, הייבט זיכ אינ אימ דאָס וואסער אופ קימאט ביז אינדערהויכ.

נאָכ אָנשוילעכער איז פאָלגנדיקער עקספּערימענט. אויב דאָס גלעזל Б (געמ. 5) זאָל מענ אָנפילנ מיט כלאָר־וואסערשטאָפ, פארייניקנ עס מיטנ גלעזל A מיט וואסער, וואָס איז אונטערגעפארבט מיט גרינעמ לאקמוס, עפענענ דעמ קלעמ אפנ קאוטשוק, וואָס פארייניקט די גלעזלעכ, אונ ארײַנבלאָזנדיק לופט אינעמ טרײַבל ∂, ארײַנפירנ אינעמ גלעזל A עטלעכע קובישע סאנטימעטער וואסער, שלינגט דאָסדאָזיקע וואסער טייקעפ אײַנ אינעמ גלעזל Б דעמ גאנצנ כלאָר־וואסערשטאָפ. אינעמ גלעזל Б באקומט זיכ א שטארק צעשיטערנדיקער רוימ, אונ דורכנ דרוק פונ דער אטמאָספער ווערט דאָס וואסער ארײַנגעטריבנ אינעמ גלעזל Б אונ שלאָגט אינ אימ ווי א פאָנטאנ. דער לאקמוס ווערט רויט.

אפ צו באקומען א מער באדײַטנדיקן סכום זאלץ־זויערס קאָן מען זיך באנוצן מיט א מאכשיר, וואָס איז באוויזן אפן געמ. 6. אין דער קאָלבע באקומט זיך כלאָר־וואסערשטאָף, וועלכער גייט נאָכדעם דורך דרײַ סלויען, וואָס אין זיי איז אָנגעגאָסן וואסער. דאָס גאזאָפפיר־טרײַבל איז אראָפּגעלאָזן אינעם וואסער נאָר אין דעם לעצטן סלוי, אָבער אין די ערשטע צוויי דערגייט עס ניט צום וואסער. אדאנק דער גרויסער צעלאָזבארקײַט פונעם כלאָר־וואסערשטאָף אין וואסער, ווערט ער דערהויפּט אײַנגעשלונגען אינעם ערשטן סלוי. די צעלאָזונג פון כלאָר־וואסערשטאָף אינעם וואסער איז שווערער פונעם וואסער, און אינעם סלוי זעט מען קלאָר שטראָמען צעלאָזונג, וואָס פליִען ארום פונעם עק טרײַבל אפ אראָפּ.

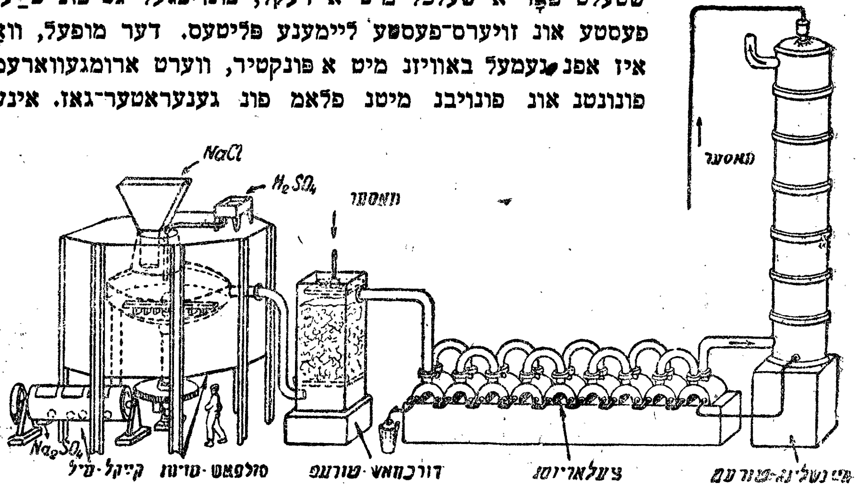


געמ. 6. א מאכשיר אפ צו באקומען כלאָר־וואסערשטאָף און דאָס פארשלינגען אים דורכן וואסער (דאָס באקומען זאלץ־זויערס).

3. זאוואָדישער ארויסבאקומען זאלץ־זויערס.

דער אויבנבאשריבענער מיטל פון באקומען כלאָר־וואסערשטאָף ווערט אָנגעווענדט אויך אין דער פּראָדוקציע. אפן געמ. 7 איז געגעבן א פּארייַנפאכטע סכעמע פון א הײַנטצײַטיקן זאוואָד אפ פּראָדוצירן זאלץ־זויערס און סולפאט.

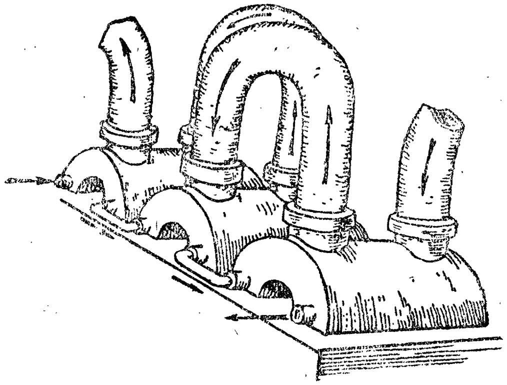
אין אן אויוון (סולפאט־אויוון) געפינט זיך א קײַלעכדיקער מופעל, וואָס שטעלט פאָר א שעלכל מיט א דעקל, צונויפגעלייגט פון פײַער־פעסטע און זויערס־פעסטע ליימענע פליטעס. דער מופעל, וואָס איז אפן געמעל באוויזן מיט א פונקטיר, ווערט ארומגעוואָרעמט פונונטן און פונויבן מיטן פלאם פון גענעראטער־גאז. אינעם



געמ. 7. סכעמע פון א זאוואָד אפ צו באקומען זאלץ־זויערס און סולפאט.

מופעל ווערט אומופהערלעכ אריַינגעשאָטנ פונ דער לייקע—בונקער—וואָס, ליגט איבערנ אויוונ, קאָכזאַלצ אונ דורכ דעמ טריַיבל ווערט אריַינגעגאָסנ שוועבל-זויערס.

די קעמערלעכ, וואָס זיַינענ פאַראַנ אינעמ מופעל, פאַרפעסטיקטע אפ א ווערטיקאַלנ וואַלצ, וואָס דרייט זיכ לאַנגזאַמ, מישנ דורכ די גאַנצע צייַט די מאַסע אונ רוקנ זי איבער פונעמ צענטער צו די ברעגנ פונעמ מופעל. קאָלזומאַנג די מאַסע באַוועגט זיכ, באַוויַיזנ דורכגיינ ביידע סטאַדיעס פונ דער רעאַקציע, אונ דער באַקומענער סולפאַט Na_2SO_4 פאַלט אַרויס דורכ דער פאַראַנענער עפענונג אינ דער קיַיקל-מיל. דאָס איז אַנ אייַזערנער צילינדער, וואָס אינעווייניק אינ אימ דרייענ זיכ ראַמענ, וואָס וואַלצנ דורכ שווערע שטאָלענע קיַילעכנ. די קיַילעכנ צעברעכנ אונ צערייַבנ דעמ סולפאַט, וועלכער גייט אַרויס פונ מיל אינעמ אויסזענ פונ א פּראָשעק אונ אינ וואַגאָנעטקע ווערט עס אָוועקגעקיַיקלט אפנ סקלאַד.



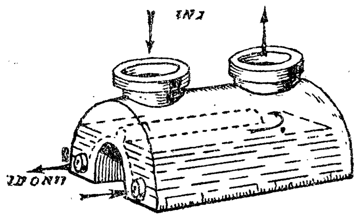
געמ. 8. די פאַרייניקונג פונ די צעלאַריוסנ.

דער כלאָר-וואַסערשטאָפ, וואָס טיילט זיכ אויס, ווערט געריכטעט אינ דורכוואַשער, וועלכער איז צונויפגעלייגט פונ זויערס-שטאַנדהאַפטיקע פּליטעס, \ אונ גייט דורכ דורכ אימ פונונטנ אפ אויבנ. אַנטקעגנ דעמ גאַז איבער די שטיקער קאָקס, וואָס פילנ אָנ דעמ דורכוואַשער, רינט אַראָפ דאָס וואַסער. אַדאַנק דער גרויסער אויבערפלאַכ פונ באַרירונג מיט וואַסער, וואָס איז פאַרטיילט איבער די שטיקער קאָקס, ווערט דער גאַז אָפּגעקילט אונ רייניקט זיכ אָפּ פונ די שפּריצנ שוועבל-זויערס, פונעמ שטויב, וואָס ער האָט פאַרשלעפּט פונ אויוונ א. ד. ג. אַדאַנק דער הויכער טעמפּעראַטור פונעמ גאַז איז דאָ די צעלאָזבאַרקייַט פונ כלאָר-וואַסערשטאָפ אינ וואַסער פאַרהעלטענישמעסיק ניט גרויס. דער אָפּגערייניקטער גאַז טרעט אריַינ אפ צעלאָזנ ווערנ אינ א רייַ זויערס-פעסטע קעראַמישע (פונ אַרומגעברענטער ליימ) געפעסנ, וואָס זיַינענ אויסגעלייגט מיט א קליינעמ נייג אינ דער זיַיט פונ אויוונ. אפנ געמעל זיַינענ באַוויזנ 9 אַזעלכע געפעסנ, אפנ זאַוואָד אָבער זיַינענ זיי פאַראַנ 50 אונ מערער. דידאָזיקע געפעסנ הייסנ אפנ נאָמענ פונעמ דערפינדער צעלאַריוסנ.

דער גאַז גייט דורכ איבער די אויסגעבויגענע טרויבנ פונ איינ צעלאַריוס אינ דעמ צווייטנ איבער דער אויבערפלאַכ פונעמ וואַסער, וואָס פליסט דורכ זיי דורכ אַנטקעגנ דעמ גאַז. דאָס וואַסער ווערט אריַינגעלאָזנ פונויבנ אינ דעמ קעראַמישנ טורעמ, וואָס שטייט אינעמ עק פונ דער סיסטעמ, רינט אַראָפּ אפ אונטנ איבער די קעראַמישע קיַילעכנ, וואָס פילנ אָנ דעמ טורעמ, אָדער איבער די צילינדערס אונ נאָכדעמ טרעט עס אריַינ אינ דער סיסטעמ צעלאַריוסנ, וואָס זיַינענ פונונטנ פאַרייניקט צווישנ זיכ מיט גלעזערנע טריַיבלעכ (געמ. 8). די צעלאַריוסנ זיַינענ געמאַכט

אַפּ אזא אופנ, אז די באריר־אויבערפלאכ צווישנ וואסער אונ גאז זאָל זײַנ וואָס גרעסער. אפּנ געמ. 9 איז באוויזנ מיט א פּונקטיר דער אינערלעכער געבוי פונ א צעלאריוס אינ דער ניוואָ פונעמ וואסער, וואָס פליסט דורכ אימ דורכ. דאָס וואסער פליסט דורכ איבער איינ העלפט געפעס, נאָכדעמ פליסט עס אינ א פארקערטער ריכטונג איבער דער צווייטער העלפט, פליסט אריבער אינעמ פאָלגנדיקנ צעלאריוס א. א. וו.

אַפּ אזא אופנ גייט די באוועגונג פונ גאז אונ פונ דער פליסיקײַט אינ די צעלאריוסנ די גאנצע צײַט אנטקעגנ איינע די אנדערע. וואָס ווײַטער פונ אויוונ, ד. ה., וואָס ווייניקער עס איז גאזארטיק HCl אינ דער זיכ באוועגנדיקער מאסע גאזנ, אלצ שווערער ווערט ער פארשלונגענ פונעמ וואסער, אָבער דערפאר קאָנ דאָס קימאט ריינע וואסער, וואָס באוועגט זיכ אנטקעגנ, אײַנהאלטנ אויכ דידאָזיקע אומבאדײַטנדיקע סכומענ גאזארטיקנ HCl. זיכ רוקנדיק ווײַטער, די גאזנ אנטקעגנ, ווערט דאָס וואסער אלצ מער אונ מער אָנגעזעטיקט מיט כלאָר־וואסערשטאָפ.



געמ. 9. דער געבוי פונ א צעלאריוס.

אָבער אַפּ וויפל דער סכומ פונ גאזארטיקנ HCl אינ די זיכ באוועגנדיקע גאזנ וואקסט אלצ מער, זעצט ער נאָכ פּאָר זיכ צעלאָזנ אינ דער שוינ גענוג שטארקער זויערס, וואָס ווערט אַפּ אזא אופנ געבראכט ביז א פולער אָנגעזעטיקטקײַט. פונעמ לעצטנ צעלאריוס פליסט שוינ ארויס א שטארקע זויערס. דערדאָזיקער פּרינציפּ פונ קעגנפלוס גיט די מעגלעכקײַט צו באקומענ א גענוג שטארקע זויערס אונ ווערט אָנגעווענדט אינ א גאנצער ריי כעמישע פּראָדוקציעס.

4. אייגנשאפטנ פונ זאלצ־זויערס.

אינ וואסער קאָנ זיכ צעלאָזנ ביז 39% HCl [1]). שטארקע זאלצ־זויערס רויכנט אינ דער לופט, ווײַל פונ איר טיילט זיכ אויס גאזארטיקע HCl, וואָס גיט מיט דער לופט־פײַכטקײַט די קלענסטע טראָפּנדלעכ זאלצ־זויערס. אינ לאכלוטנ טרוקענער לופט רויכנט ניט זויערס.

קעדיי זיכ צו באקאָנענ מיט די כעמישע אייגנשאפטנ פונ זאלצ־זויערס, וועלנ מיר דורכמאכנ פאָלגנדיקע עקספּערימענטנ.

◆ עקספּערימענט 1. אינ פארשיידענע פּראָבירלעכ גיסט אָנ פארשיידענע פאנאנדערגעפירטע זויערסנ: זאלצ־זויערס HCl, שוועבל־זויערס H_2SO_4, עסיק־זויערס $H(H_3C_2O_2)$ אונ אנדערע. אינ אלע פּראָבירלעכ גיסט צו אביסל צעלאָזונג פונ אזאָטזילבער־זאלצ $AgNO_3$. שרײַבט אָנ א רעאקציע־גלײַכונג, בײַס וועלכער עס האָט זיכ באקומענ אנ אָפּזאצ. ◆

מיר באמערקנ, אז $AgNO_3$ גיט א ווײַסנ אָפּזאצ נאָר מיט HCl, מיט די איבעריקע זויערסנ גיט ער ניט קיינ אָפּזאצ.

◆ עקספּערימענט 2. גיסט צו א צעלאָזונג פונ אזאָטזילבער־זאלצ צו די צעלאָזונגענ פונ די פארשיידענע פאראנענע זאלצנ.

[1]) די ספּעציפישע וואָג פונ אזא זויערס איז 1,2.

שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען.

צו די אַלע באַקומענע אָפּזאַצן גיסט צו אַזאָט־זױערס. אַלע אָפּזאַצן װערן צעלאָזן, אױסער דעם אָפּזאַץ פֿון כלאָריקן זילבער $AgCl$.

דאָס אױסבילדן זיך פֿונעם אָפּזאַץ פֿון כלאָריקן זילבער, װאָס צעלאָזט זיך ניט אין אַזאָט־זױערס, איז דער כאַראַקטעריסטישער סימען פֿון זאַלץ־זױערס און אירע זאַלצן.

אַזאָטזילבער־זאַלץ רופֿט מען אָן א „ר ע א ק ט י װ אַ פֿ ז א ל ץ ־ ז ױ ע ר ס“.

אױפֿגאַבע. שרײַבט אָן רעאקציע־גלײַכונגען צװישן שװעבל־זױערס און פֿאָלגנדיקע זאַלצן: באַרי־כלאָריד, כראָם־כלאָריד, קאַלצי־כלאָריד און מאַגני־כלאָריד.

זאַלץ־זױערס װאָלט מען אױך געקאָנט באַקומען פֿון פֿאַרשײדענע כלאָריקע מעטאַלן, אָבער קאָכזאַלץ איז די ביליקסטע און צוטריטלעכסטע פֿון די כלאָריקע מע־טאַלן. צוליב דעם באַנוצט מען זיך טאַקע מיט איר אין דער פּראַקטיק.

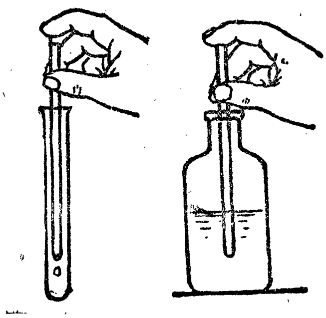
זאַלץ־זױערס האָט אַ ן אָ נ װ ע נ ד ו נ ג אי ן ד ע ר פּ ר אָ ד ו ק צ י ע, כאָטש שױן ניט אַזאַ באַדײַטנדיקע, װי שװעבל־זױערס. זאַלץ־זױערס װערט אָנגעװענדט אױף צו באַקומען כלאָר, קאַלך און אױף צוגרײטן פֿאַרשײדענע כלאָריקע מעטאַלן, באַזונ־דערס צינק־כלאָריד $ZnCl_2$, װעלכער גײט אױף דורכזאַפּן די אײַזנבאַן־שפּאַלן מיטן צװעק צו פֿאַרהיטן זײ פֿון פֿױלונג. די צעלאָזונג פֿון צינק־כלאָריד װערט אױך אָנגע־װענדט אין דער לײטונג־פּראָדוקציע אונטערן נאָמען „לײטונג־פֿליסיקײַט“. דידאָ־זיקע צעלאָזונג באַקומט מען געװײנלעך אין דער פּראָדוקציע דורך „צעלאָזן“ צינק אין זאַלץ־זױערס, דאָס װערט אָנגערופֿן „דורכפֿרעסונג“ פֿון זאַלץ־זױערס דורך צינק. די צעלאָזונג פֿון צינק־כלאָריד, װאָס באַקומט זיך, רופֿט מען אָפּטמאָל אָן „דורכגע־פּרעסענע זױערס“. באַם אָנװאַרעמען מיטן לײט־אײַזן װערט דאָס װאַסער, װאָס אין אים איז צעלאָזן דער צינק־כלאָריד, אױסגעדאַמפּט, דער צינק־כלאָריד שמעלצט זיך און באַדעקט די אױבערפֿלאַך פֿון די מעטאַלן, װאָס װערן צונױפֿגעלײט. דערבײַ צעלאָזט דער צעשמאָלצענער צינק־כלאָריד די מעטאַל־אָקסידן און פֿאַרהיט דעם מעטאַל פֿון װערן אָקסידירט דורך דעם זױערשטאָף פֿון דער לופֿט. די רײנע אױבערפֿלאַך פֿונעם מעטאַל װערט „דורכגעװײקט“ פֿון דער צעשמאָלצענער צולײ־טונג, און זי שטײט גוט צו צום מעטאַל.

5. כלאָר. פֿון כלאָר־װאַסערשטאָף קאָן מען באַקומען סײַ װאַסערשטאָף, װאָס װערט לײַכט אַרױסגעשטױסן דורך די מעטאַלן, אַזױ אױך אַ צװײטן עלעמענט, װאָס גײט אַרײַן אינעם באַשטאַנד פֿון כלאָר־װאַסערשטאָף — כ ל אָ ר. צוליב דעם דאַרף מען פֿאַרטרעטן דעם כלאָר אינעם כלאָר־װאַסערשטאָף מיט אַ װעלכן עס איז אַנדערן עלעמענט. אַזאַ עלעמענט איז ז ױ ע ר ש ט אָ ף, װעלכער פֿאַרײניקט זיך ענערגיש מיטן װאַסערשטאָף, אָבער פֿאַרײניקט זיך ניט אומיטלבאַר מיטן כלאָר.

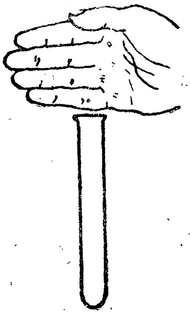
קעדײ צו באַקומען כלאָר פֿונעם כלאָר־װאַסערשטאָף, קאָן מען זיך באַנוצן מ י ט ן ז ױ ע ר ש ט אָ ף פֿ ו ן ד ע ר ל ו פֿ ט, דורכלאָזנדיק אַ געמיש פֿון כלאָר־װאַסערשטאָף און זױערשטאָף דורך אָן אָנגעגליטן טרײַבל (די רעאקציע גײט בעסער אין דער אָנװעזנהײַט פֿון קאַטאַליזאַטערס), אָבער אַסאַך באַקװעמער איז נעמען אַ װאָסערן עס איז

אָקסידירער, ד. ה. א שטאָפ, וואָס גיט לײַכט אָפּ איר זויערשטאָפ. אַלס אַ אָק־סידירער קאָנ מענ זיכ באַנוצנ מיט בערטאָלעט־זאַלצ $KClO_3$ [1]) אָדער מאַנגאַ־קאַלי־זאַלצ $KMnO_4$, וועלכע צעלייגנ זיכ לײַכט, ווי עס איז באַוווּסט, אונ טיילנ אויס זויערשטאָפ. מע קאָנ אויכ נעמענ מאַנגאַנ־צוויי־אָקסיד MnO_2, וואָס כאָטש שווערלעכ ווערט ער פאַנאַנדערגעלייגט פונעמ אָנוואַרעמענ, אָבער דאָכ קאָנ ער זײַנ אַ אָקסידירער אונ אָפּגעבנ דעמ זויערשטאָפ.

◆ עקספּערימענט 1. נעמט אײַנ א פראָבירל עטלעכע קריסטאַלנ בערטאָלעט־זאַלצ אונ גיסט צו עטלעכע טראָפּנס זאַלצ־זויערס. נעמט די זאַלצ־זויערס מיט א טרײַבל (געמ. 10 אונ 11).



געמ. 10 אונ 11. די געמעלנ באַווײַזנ, ווי אַזוי צו נעמענ די פליסיקײַט פונ דעמ גלעזל מיט דער הילפ פונ א טרײַבל.



געמ. 12. דער אויפנ פונ שמעקנ אַ אומבאַ־וווּסטנ גאַז.

לאָזט אַראָפּ דאָס טרײַבל אינ די זאַלצ־זויערס אונ, פאַר־שטאָפּנדיק מיטנ פינגער, נעמט אַרויס. לאָזט אַראָפּ דאָס טרײַבל אינעמ פראָבירל מיט בערטאָ־לעט־זאַלצ אונ נעמט אַוועק דעמ פינגער.

ווענדט די אויפמערקזאַמ־קײַט אויפנ קאָליר פונעמ גאַז, וואָס האָט זיכ אויסגעטיילט. פאַרזיכטיק גיט אימ א שמעק. צוליב דעמ טראָגט ניט אונטער דאָס פראָבירל צומ נאָז אונ ציט ניט אַרײַנ אינ זיכ דעמ גאַז, וואָס טיילט זיכ אויס, נאָר ריכטעט צו זיכ די לופט פונעמ פראָבירל מיט א האַנט־באַוועגונג (געמ. 12). באַנוצט זיכ שטענדיק מיט דעמ־דאָזיקנ אויפנ אויכ אָפּ ווײַטער, ווענ איר וועט שמעקנ אומבאַוווּסטע שטאָפנ. ◆

צווישנ דער זאַלצ־זויערס אונ בערטאָלעט־זאַלצ קומט פאָר פאָלגנדיקע רעאַקציע:

$$KClO_3 + 6HCl = KCl + 3H_2O + 3Cl_2.$$

לויט זײַנע אייגנשאַפטנ שיידט זיכ דער כלאָר שאַרפ אונטער פונ די אונדז באַקאַנטע גאַזאַרטיקע עלעמענטנ.

דער נאָמענ „כלאָר“ שטאַמט פונעמ גריכישנ וואָרט כלאָראָס, וואָס עס באַדײַט געלער. כלאָר איז א גאַז פונ גרינלעכ־געלנ קאָליר מיט א דורכנעמענדיקנ שטיקנדיקנ רייעכ. כלאָר איז א גיפטיקער גאַז. ער צערייצט שטאַרק די שליימ־הײַטלעכ פונ די עטעמ־קאַנאַלנ אונ רופט אַרויס א הוסט. כלאָר איז אינ צוויי מיט א האַלבנ מאָל שווערער פאַר לופט. אינ איינ פאַרנעמ וואַסער צעלאָזט זיכ באַ 2½ פאַרנעמענ כלאָר.

[1]) בײַ א רעאַקציע צווישנ זאַלצ־זויערס אונ בערטאָלעט־זאַלצ באַקומט זיכ דער כלאָר מיט א צומיש פונ כלאָר־צוויי־אָקסיד ClO_2. דידאָזיקע שטאָפ קאָנ זיכ פאַנאַנדערלייגנ מיט אַ אויפרײַס. דעריבער דאַרפ מענ קיינמאָל ניט מאַכנ קיינ עקספּערימענטנ מיט גרויסע סכומענ בערטאָלעט־זאַלצ אונ זאַלצ־זויערס. באַ קליינע סכומענ שטאָפנ איז דער עקספּערימענט אינגאַנצנ געפאַרלאָז.

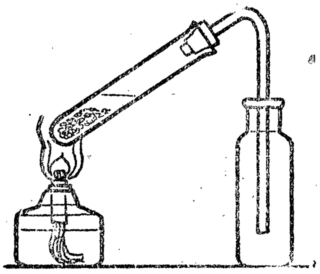
אינ א פרײַענ אויסזעג איז כלאָר אינ דער נאַטור ניטאָ.

קעדיי זיכ צו באקענענ מיט די כעמישע אײגנשאפטנ פונ כלאָר, קאָנ מענ אימ אופקלײַבנ אינ א סלוי לויטנ אויפנ פונ ארויסשטויסנ לופט. אפ צו באקומענ כלאָר באנוצט מענ זיכ געוויינלעכ מיט א רעאקציע צווישנ זאלצ־זויערס אונ מאנגאנ־צווייאָקסיד MnO_2, וועלכע איז דער אמערסטנ ביליקער פונ די אָקסידירער, וואָס טויגנ אפ באקומענ כלאָר.

די רעאקציע גייט לויט דער פאָלגנדיקער גלײַכונג:

$$4HCl + MnO_2 = MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2.$$

קעדיי צו כאפנ זיכ, באם צונויפשטעלנ דידאָזיקע גלײַכונג, וויפל מאָלעקולנ כלאָר־וואסערשטאָפ דארפ מענ נעמענ, דארפ מענ לייגנ אכט אפ דעמ, אז דער גאנצער זויערשטאָפ MnO_2 גייט אריבער אינ וואסער. הייסט עס, וואסער באקומט זיכ צוויי מאָלעקולנ. אונ דעריבער דארפ זײַנ אינעמ לינקנ טייל פונ דער גלײַכונג פיר אטאָמענ וואסערשטאָפ. הייסט עס, מע דארפ נעמענ פיר מאָלעקולנ HCl.



געמ. 13. א מאכשיר אפ צו באקומענ כלאָר.

אלע עקספערימענטנ מיט כלאָר צוליב זײַנ גיפטיקײַט מאכט מענ דורכ אינ אנ ארויסצי־שאפע, אונ אינ שול אָנ א גוט־טעטיקער ארויסצי־שאפע קאָנ דער כלאָר באקומענ ווערנ בלויז אינ זייער אומבאדײַטנדיקע סכומענ.

עקספערימענט 2. שטעלט צונויפ דעמ מאכשיר, ווי עס איז אָנגעוויזנ אפנ געמעל 13. טוט ארײַנ אינעמ פראָבירל אביסל מאנגאנ־צווייאָקסיד אינעמ אויסזעג פונ קערנדלעכ אונ גיסט צו א שטארקע זאלצ־זויערס. פארמאכט מיט א פראָפנ, וואָס האָט א גאזאָפפיר־טרײַבל, אונ ווארעמט פאָרזיכטיק אָנ. דעמ כלאָר, וואָס טיילט זיכ אויס, קלײַבט צונויפ אינ א סלוי. הינטערנ סלוי האלט א בויגנ פאפיר, קעדיי בעסער צו זענ דעמ קאָליר פונעמ כלאָר אונ באאָבאכטנ, וויאזוי דער כלאָר פארפילט דעמ סלוי.

ווענ דער סלוי וועט פול ווערנ מיט כלאָר, הייבט אופ דעמ שטאטיוו אונ שטעלט אוועק אונטער דעמ גאזאָפפיר־טרײַבל א צווייטנ סלוי, דעמ ערשטנ פארדעקט מיט א שטיקל קארדאָנ. אָנעמענדיק דרײַ סלויענ כלאָר, מאכט דורכ פאָלגנדיקע עקספערימענטנ.

אינעמ סלוי מיט כלאָר שיט ארײַנ א פראָשעק פונ דעמ מעטאל אנטימאָנ Sb, צוליב דעמ נעמט אביסל פונעמ פראָשעק מיט צוויי פינגער אונ „צערײַבט" אימ צווישנ די פינגער איבערנ סלוי.

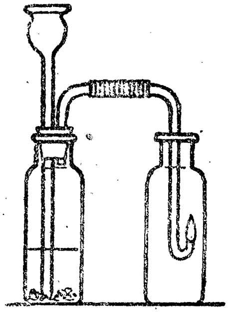
אנטימאָנ פאריינינקט זיכ ענערגיש מיט כלאָר. ער צינדט זיכ אָנ פונ זיכ אליינ אינ כלאָר. עס בילדעט זיכ א פינפכלאָריקער אנטימאָנ $SbCl_5$.

אָנשטאָט אנטימאָנ קאָנ מענ נעמענ א פראָשעק אײַזנ. שיט ארײַנ אביסל פונעמ אײַזנ־פראָשעק אפנ עק פונ א פאסיקל בלעכ, ווארעמט אָנ דעמ אײַזנ ביז ער וועט

אָנהייבנ טליִענ, אונ שיט אים אַרײַנ אינעם סלוי מיט כלאָר, קלאַפּנדיק איבערנ בלעכענעמ פּאַסיקל מיטנ פינגער.

אינעמ צווייטנ סלוי מיט כלאָר טראָגט אַרײַנ אפ א לעפל אפ פאַרברענענ אינעמ זויערשטאָפ אָדער אפ א פאַרבייגטער איז א העקל בלעכענעמ פּאַסיקל גאָר ווייניק רויטנ פאָספאָר. דער פאָספאָר צינדט זיך אָנ פונ זיך אַליינ אינ כלאָר אונ ברענט מיט א שוואַכנ פלאַמ, בילדנדיק א דרײַכלאָריקנ פאָספאָר PCl_3.

אינעמ דריטנ סלוי באַאָבאַכטעט, ווי עס ברענט דער וואַסערשטאָפ. צוליב דעמ נעמט א מאַכשירל אפ באַקומענ וואַסערשטאָפ (געמ. 14). פּרוּבירט אויס די ריינקײַט פונעמ וואַסערשטאָפ. צינדט אָנ דעמ וואַסערשטאָפ אונ לאָזט אַראָפּ דעמ פלאַמ אינעמ סלוי מיט כלאָר. דער וואַסערשטאָפ ברענט מיט א ווײַסלעכנ פלאַמ. דער קאָליר פונעמ כלאָר ווערט בעהאַדראָגעדיק פאַרפאַלנ. עס באַקומט זיך כלאָר־וואַסערשטאָפ HCl. גיסט אַרײַנ אינעמ סלוי וואַסער אונ פּרוּבירט מיט לאַקמוס. ער ווערט רויט פונ דער זאַלצזויערס, וואָס עס האָט זיך באַקומענ. ◆



געמ. 14. דאָס ברענענ פונ וואַסערשטאָפ אינעמ כלאָר.

מיט כלאָר קאָנענ זיך דירעקט פאַרייניקנ אַלע מעטאַלנ (אײַנשליסנדיק גאָלד אונ פּלאַטינ) אונ קימאַט אַלע מעטאַלאָידנ. אייניקע פונ זיי ברענענ אינעמ כלאָר, אַנדערע פאַרייניקנ זיך מער רויִקער. איינער פונ די אויסנאַמענ איז זויערשטאָפ, וואָס זײַענדיק זייער אַנ ענערגישער עלעמענט, פאַרייניקט ער זיך אָבער פונדעסטוועגנ ניט דירעקט מיט כלאָר. אפ אַנ אומדירעקטנ אופנ קאָנענ באַקומענ ווערנ כלאָר־אָקסידנ. דאָס זײַנענ זייער ניט קיינ פעסטע שטאָפנ.

לויט זײַנע כעמישע אייגנשאַפטנ איז כלאָר איינער פונ די סאַמע ענערגישע עלעמענטנ.

מע דאַרפ אָפּמערקנ, אַז מיר דאַרפנ איצטער פאַרברייטערנ אונדזער באַגריפ וועגנ ברענונג. דאָס ברענענ, ד. ה. א רעאַקציע, בײַ וועלכער עס טיילט זיך אויס וואַרעמקײַט אונ ליכט, קאָנ פאָרקומענ ניט נאָר אינעמ זויערשטאָפ, נאָר אויך אינ אַנדערע גאַזנ אונ, אַלס פּראַט, אינעמ כלאָר.

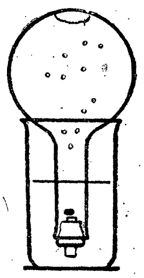
א געמיש פונ גלײַכע פאַרנעמענ כלאָר אונ וואַסערשטאָפ איז אַנ אופרײַס־געמיש, ענלעך צו קנאַל־גאַז. אַנ אופרײַס קאָנ מענ אַרויסרופנ דורכ אַזאַ אָדער אַנדער אופנ פונ אָנוואַרעמונג, פונקט ווי דער אופרײַס פונעמ קנאַל־גאַז.

כלאָר מיט וואַסערשטאָפ קאָנענ זיך פאַרייניקנ צווישנ זיך בעהאַדראָגעדיק אויך אָנ אָנוואַרעמונג, בילדנדיק כלאָר־וואַסערשטאָפ. צוליב דעמ דאַרפ זיך דער געמיש געפינענ בלויז אינ א צעשפּרייטער ליכט. אינ דער פינצטער גייט די רעאַקציע אויסערגעוויינלעך לאַנגזאַמ. די זונ־ליכט, דער העלער שײַנ פונ מאַגני, עלעקטרישע ליכט ווירקנ פונקט ווי אָנוואַרעמונג, אַרויסרופנדיק אַנ אופרײַס פונעמ געמיש. מיט דער ווירקונג פונ ליכט אפ כעמישע רעאַקציעס האָבנ מיר זיך שוינ געטראָפנ באַמ

דערלערנענ די אייגנשאפטנ פונ וואסערשטאָפ־איבעראָקסיד, וואָס ווערט אינ דער ליכטיקייַט פאנאנדערגעלייגט אסאך שנעלער, ווי אינ דער פינצטער.

כלאָר איז ניט בלויז, וואָס ער פארייניקט זיך ענערגיש מיטנ פרייַענ וואסערשטאָפ, נאָר ער קאָנ אויך אוועקנעמענ דעם וואסערשטאָפ פונ די פארשיידענע וואסער־שטאָפ־פארייניקונגענ. אויב מע זאָל א צעלאָזונג פונ כלאָר אינ וואסער, וועלכע האָט א געלנ קאָליר („כלאָר־וואסער"), לאָזנ אפ דער שייַנ, וועט דער געלער קאָליר פונעם כלאָר בעהאדראָגעדיק פארפאלנ ווערנ, די צעלאָזונג ווערט פארבלאָז, אונ פונ איר טיילט זיך אויס זויערשטאָפ. אינ דער צעלאָזונג אָבער ביל־דעט זיך אויס אָנשטאָט כלאָר זאלצ־זויערס:

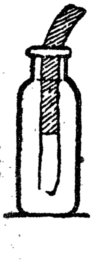
$$H_2O + Cl_2 = 2HCl + O.$$



געמ. 15. די ווירקונג פונ כלאָר אפ וואסער.

פארנ עקספערימענט קאָנ מענ זיך באנוצנ מיט א מאכשיר, וואָס איז אָנגעמאָלט אפנ געמ. 15. אינ דער קאָלבע ווערט אָנגעגאָסנ א כלאָר־צעלאָזונג אינ וואסער, אונ די קאָלבע ווערט איבער־געקערט אינ דעם סלוי וואסער. אינ עטלעכע וואָכנ ארומ, אונ בא א העלער באלויכטונג באדייַטנדיק שנעלער, קלייַבט זיך אינ קאָלבע אופ א גענוגנדיקער סכומ זויערשטאָפ, וועלכנ מע קאָנ אויספרובירנ.

דער זויערשטאָפ, וואָס ווערט דורכנ כלאָר אויסגעטיילט פונעמ וואסער, האָט אינ־נעמ מאָמענט פונ אויסטיילנ זיך א מער שטארקע אָקסידיר־פייִקייַט, ווי דער זויער־שטאָפ פונ דער לופט, ווי דער זויערשטאָפ, וואָס איז באקומענ געוואָרנ פונ בערטאָלעט־זאלצ, אָדער דערזעלבער זויערשטאָפ, וואָס איז באקומענ געוואָרנ פונ כלאָר־וואסער, נאָר וואָס האָט זיך שוינ אויסגעטיילט פונ דער צעלאָזונג. אויב מע זאָל אינעמ כלאָר־וואסער ארייַנלייגנ א וועלכע עס איז שטאָפ, וואָס אָקסידירט זיך שנעל, וועט זי זיך שנעל אָק־סידירנ דורכנ זויערשטאָפ, וואָס טיילט זיך אויס. צומ בייַשפּיל, אויב מע זאָל כלאָר־וואסער צוגיסנ צו א צעלאָזונג פונ בלויע פארב אינדיגאָ, וועט די פארב גלייַך ווערנ פארבלאָז; עס בילדנ זיך פארבלאָזע פראָ־דוקטנ פונ אָקסידירונג.



געמ. 16. דער קאָלענקאָר ווערט פארבלאָז פונעמ כלאָר.

אויב מע זאָל נעמענ א שטיקל קאָלירטע שטאָפ, צומ בייַשפּיל, בלויענ קאָלענקאָר אונ, אָנווייקנדיק זייַנעמ א טייל מיט וואסער, אראָפּ־לאָזנ אינעמ כלאָר, וועט די שטאָפ שנעל ווערנ פארבלאָז, דאָרטנ, ווו זי איז פייַכט. די פארב אָקסידירט זיך, די שטאָפ ווערט ווייַס (געמ. 16).

די ענערגישע אָקסידירונג פונעמ זויערשטאָפ, וואָס עס טיילט זיך אויס פונ כלאָר־וואסער, דערקלערט זיך מיט דעמ, וואָס בייס דער רעאקציע טיילנ זיך אויס באַזונדערע אטאָמענ זויערשטאָפ, וועלכע רעאגירנ אסאך ענערגישער, איידער נאָכ דעמ, ווי זיי וועלנ זיך פארייניקנ אינ מאָלעקולנ O_2.

דער כלאָר ווערט אָנגעווענדעט אינ דער פראקטיק אפ ווייַסנ געוועבנ פונ גע־וויקסנ־פעדעמ, פאפיר א.ד.ג. דאָס ווייַסנ באשטייט אינ דעמ, וואָס די זייַטיקע בא־

פאַרבטע שטאָפן, וואָס באַדעקן די אויבערפלאַך פון די געוויקסן־פעדעם, ווערן אָקסידירט דורכן זויערשטאָף, וואָס באַפרייט זיך בייס דער ווירקונג פון כלאָר אף וואַסער.

די געוויקסן־פעדעם גופע, וועלכע באַשטייען פון צעלולאָזע, האָבן א ווייסן קאָליר. דעריבער באַקומען די פעדעם נאָך דער אָקסידירונג, נאָכן צעשטערן די זייטיקע שטאָפן, וואָס באַדעקן זיי, זייער נאַטורעלן ווייסן קאָליר. דאָס ווייסן דאַרף מען דורכפירן מיט גרויס פאָרזיכטיקייט, ווייל עס קאָנען זיך אָקסידירן אויך די פעדעם גופע.

געם. 17.
דאָס ברענען פון א ליכט אין כלאָר.

דער כלאָר קאָן אָוועקנעמען דעם וואַסערשטאָף ניט נאָר בא וואַסער, נאָר אויך בא אייניקע אַנדערע וואַסערשטאָף־פאַרייניקונגען, צום ביישפיל, בא קוילנשטאָפיקע אָדער אָרגאַנישע פאַרייניקונגען, וואָס אַנטהאַלטן וואַסערשטאָף.

אַזוי, צום ביישפיל, אויב מע זאָל אין א געפעס מיט כלאָר אַראָפּלאָזן אן אָנגעצונדן סטעאַרין־ליכט (געם. 17), וועט דאָס ליכט פאָרזעצן ברענען אינעם כלאָר מיט א מאַטן רויטלעכן פלאַם, אויסטיילנדיק א גרויסן סכום רויך. מיר וועלן דערמאָנען, אַז סטעאַרין־זויערס איז אן איינבאַזיקע זויערס פונעם באַשטאַנד $H(H_{35}C_{18}O_2)$. בייס דערדאָזיקער רעאַקציע פאַראייניקט זיך דער כלאָר נאָר מיטן וואַסערשטאָף פון דער ליכט, דער קוילנשטאָף אָבער פאַראייניקט זיך ניט מיטן כלאָר און טיילט זיך אויס אינעם אויסזען פון קוילן, סאַזשע.

אויב אין א סלוי מיט כלאָר לאָזט מען אַראָפּ א פאַפירל, וואָס איז אָנגעווייקט מיט טערפּענטין, פלאַמט אויף דער טערפּענטין אינעם כלאָר און גיט א גרויסן סכום סאַזשע.

דער הויפּט־באַשטאַנד־טייל פון טערפּענטין איז קוילנוואַסערשטאָף פונעם באַשטאַנד $C_{10}H_{16}$.

אויפגאַבע. שרייבט אָן די רעאַקציע־גלייכונגען פונעם ברענען פון סטעאַרין און טערפּענטין אין כלאָר.

כלאָר קאָן אַריינטרעטן אין א רעאַקציע מיט וואַפנע, בילדנדיק די אַזוי־גערופענע כלאָריקע אָדער ווייס־קאַלך $CaOCl_2$:

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 = CaOCl_2 + H_2O.$$

בא דער ווירקונג פון זויערסן אף ווייס־קאַלך, אפילע פון דער שוואַכסטער קוילן־זויערס, באַקומט זיך אונטערכלאָריק־זויערס $HClO$ און כלאָריקער וואַסערשטאָף HCl:

$$CaOCl_2 + H_2CO_3 = CaCO_3 + HClO + HCl.$$

די אונטערכלאָריק־זויערס איז זייער ניט קיין פעסטער שטאָף און ווערט טייקעף פאַנאַנדערגעלייגט:

$$HClO = HCl + O$$

דער זויערשטאָפ, וואָס באקומט זיכ, אָקסידירט ענערגיש „*אינעמ מאָמענט פונ אויסטײלנ זיכ*“.

דעריבער באנוצט מענ זיכ אינ דער פראקטיק מיט ווײַס־קאלכ אלס אנ אָקסידירער אָנשטאָט כלאָר[1] (צום בײַשפּיל אפ ווײַסנ געוועבנ, פאר דעזינפעקציעס, ווי אויכ אפ צעשטערנ די פארגיפטונג־שטאָפנ אינ דער מילכאָמע).

אויסער דער אונטערכלאָריק־זויערס איז נאָכ באוווּסט די *כלאָר־זויערס* $HClO_3$. בערטאָלעט־זאלצ $KClO_3$ איז א זאלצ פונ דערדאָזיקער זויערס.

אפ אנדערע זויערשטאָפיקע כלאָר־פארײניקונגענ וועלנ מיר זיכ ניט אָפּשטעלנ.

6. כלאָר אונ פארגיפטונג־שטאָפנ. כלאָר איז געווענ דער ערשטער *פארגיפטונג־שטאָפ* אינ שלאכט, וואָס איז אָנגעווענדט געוואָרנ דורכ דעמ דײַטשישנ מיליטער אינ 1915 י. בײַס דער אימפעריאליסטישער מילכאָמע אלס א *כעמיש* געווער.

דער כלאָר ווירקט דעריקער אפ די *שלײמ־הײַטלעכ* אונ באזונדערס אפ די אָטעמונג־אָרגאנענ פונ מענטשנ אונ כײַעס. דאָס ארײַנאָטעמענ כלאָר אפילע אינ קלײנע דאָזעס רופט ארויס א שטארקע אָנצינדונג פונ דער אָטעמונג־סיסטעמ, א הוסט אינ א שטיקונג־געפיל. ארײַנטרעטנדיק אינ באַרירונג מיט די שלײמ־הײַטלעכ פונעמ אָרגאניזמ, טרעט דער כלאָר ארײַנ אינ א רעאקציע מיט דער פײַכטקײַט (מיטנ וואַסער) פונ דידאָזיקע הײַטלעכ:

$$H_2O + Cl_2 = 2HCl + O$$

דער זויערשטאָפ ווירקט אינעמ מאָמענט פונ אויסטײלונג אפ די געוועב־הײַטלעכ פארניכטנדיק. אויסער דעמ צערײַצט זײ די זיכ אויסטײלנדיקע זאלצ־זויערס בײַס דער רעאקציע. עס הײבט זיכ אָנ א סלינע־רינונג, טרערונג, אָנצינדונג פונ די לונגענ־בלעזלעכ אונ אלס רעזולטאט באקומט זיכ, בא ערנסטע פארגיפטונגענ, א לונגענ־אויסרינונג אונ עס קומט דער טויט. דעריבער געהערט כלאָר צו דער צאָל שטיקנדיקע פארגיפטונג־שטאָפנ.

אפ דער מילכאָמע איז כלאָר אָנגעווענדט געוואָרנ פאר די אזויגערופענע *גאז־אטאקעס*, צוליב דעמ פלעגט ער ארויסגעלאָזנ ווערנ בא א גינסטיקנ ווינט צו דער זײַט פונ דעמ סוינע פונ עטלעכע טויזנט שטאָלענע באלאָנעס אײנצײַטיק. זײַענדיק שווערער פונ דער לופט, שפּרײט זיכ דער כלאָר איבער דער ערד אונ באוועגט זיכ צוזאמענ מיטנ ווינט אינעמ אויסזענ פונ א „גאז־וואָלקנ“, וואָס פארדעקט גרויסע שטאָכימ אונ פארטיליקט אלע לעבעדיקע באשעפענישנ, וואָס טרעפנ זיכ אנטקעגנ, אפ וויפל זײ וועלנ ניט קאָנענ זיכ פארבאהאלטנ אָדער פארטײדיקנ זיכ פונ דער פארטיליקנדיקער ווירקונג פונ כלאָר.

[1]) מע דארפ אָפּמערקנ, אז די רעאקציע צווישנ כלאָר אונ וואסער גײט געוויסערמאסנ קאָמפּליצירטער. אײדער מיר האָבנ עס באוויזנ. בײַס דער כלאָר ווירקט אפנ וואסער, ווי אויכ בײַסנ אָקסידירנ מיט ווײַס־קאלכ, בילדעט זיכ צוערשט *אונטערכלאָריק־זויערס*:

$$H_2O + Cl_2 = HClO + HCl.$$

אונ שוינ נאָכדעמ ווערט $HClO$ פאנאנדערגעלײגט אפ HCl אונ זויערשטאָפ. אינ אלגעמײנעמ סאכאקל באקומט זיכ די רעאקציע־גלײַכונג, וואָס מיר האָבנ פריִער אָנגעשריבנ.

כלאָר, אלס א פארגיפטונג־שטאָפ, האָט נאָכ דער מילכאָמע געפונענ אנ אָנווענדונג אויכ אינעם פרידלעכנ לעבנ, אונ, נעמלעכ, צום קאמפ מיט אונדזערע אומזעבארע סאָנים—מיט די קראנקײַט־שאפנדיקע מיקראָארגאניזמענ, וואָס געפינענ זיכ אינעם וואסער. טרינק־וואסער אנטשעדיקט מענ באם הײַנטיקנ טאָג אינ אסאכ ערטער מיט דער הילפ פונ כלאָר (מע כלאָרירט). דער כלאָר פונ די באלאָנעס קומט ארײַנ אינ ספעציעלע אפאראטנ, ווו ער ווערט צעלאָזנ אינ וואסער, אונ פונ דאָרטנ ווערט די באקומענע צעלאָזונג ארײַנגעלאָזנ מיט א דינעם שטראָמל דירעקט אינ דער וואסערלייטונג־מאגיסטראל מיט אזא רעכענונג, אז אפ א ליטער וואסער זאָל אויסקומענ בא 0,002 ג כלאָר. דערדאָזיקער סכום איז פולקאָם גענוג, קעדיי צו טויטנ די באקטעריעס, וואָס זײַנענ פאראנ אינעם וואסער. ארײַנטרעטנדיק אינ א רעאקציע מיט וואסער, גיט כלאָר זאלצ־זויערס, וואָס איר אומבאדײַטנדיקער צומיש איז לאכלוטנ אומבאמערקבאר אונ אומשעדלעכ.

די כלאָר־רעזערוונ, וואָס זײַנענ פארבליבנ פונ דער מילכאָמע, זײַנענ טיילווײַז אויסגענוצט געוואָרנ צום קאמפ מיט די פעלד־שעדיקער—מיט די סוסליקעס, וואָס פרעסנ אופ גרויסע סכומענ ברויט. אָבער באם הײַנטיקנ טאָג קעמפט מענ מיט זיי מיט ביליקערע אונ באקוועמע מיטלענ—מיט שוועבלקוילנשטאָפ CS_2 אונ כלאָרפיקרינ. כלאָרפיקרינ[1] איז בא א געוויינלעכער טעמפעראטור א פליסיקײַט. מיט דערדאָזיקער פליסיקײַט זאפט מענ דורכ זעגעכצ, וועלכנ מע פירט ארײַנ אינ סוסליקס נאָרע. טראָגנ א בלעכל מיט זעגעכצ, דורכגעזאפטע מיט כלאָרפיקרינ, איז אסאכ באקוועמער איידער א שווערנ באלאָנ מיט כלאָר.

כלאָר אלס א שלאכט־פארגיפטונג־שטאָפ האָט באם איצטיקנ טאָג פארלאָרנ זײַנ באדײַטונג אונ וועט אינ דער קומענדיקער מילכאָמע מיסטאָמע ניט אָנגעווענדעט ווערנ, ווײַל עס זײַנענ אויסגעארבעט א גאנצע ריי אנדערע פארגיפטונג־שטאָפנ, מער גיפטיקע אונ וואָס לאָזנ זיכ לײַכטער אָנצווענדנ. אָבער אינעם באשטאנד פונ דער מערהײַט פונ דידאָזיקע פארגיפטונג־שטאָפנ גייט ארײַנ כלאָר. דעריבער איז ער איינער פונ די וויכטיקסטע מאטעריאלנ פונ דער מיליטערישער אינדוסטריע. כלאָר, צום בײַשפיל, גייט ארײַנ אינעם באשטאנד פונ די אמערסטנ שטארקע פארגיפטונג־שטאָפנ—איפריט אונ לויִסיט[2]

דאָס זײַנענ הויכזידנדיקע אונ לײַכט־אויסדאמפנדיקע פליסיקײַטנ, — איפריט מיט א רייעכ פונ זענעפט, צי געברענטע גומע, אונ לויִסיט מיט א רייעכ פונ געראני. פונ זיי איז אמערסטנ וויכטיק דער איפריט אָדער „זענעפט־גאז", ווײַל עס איז באזונדערס „שטאנדהאפטיק" אונ קאָנ אפ לאנג — אפ וואָכנ אונ מערער — „אָנשטעקנ" אנ אָרט אונ ארויסרופנ א פארגיפטונג פונ די אלע, וואָס באריִרנ דעם אָרט.

איפריט ווירקט ניט נאָר אפ די אָטעמונג־אָרגאנענ, נאָר אויכ אפנ גאנצנ קערפער, ארויסרופנדיק ווונדנ אונ געשווירנ.

מיט הײַנטצײַטיקנ ניטגאזארטיקנ פארגיפטונג־שטאָפ פילט מענ אָנ די ארטילערישע סנאריאדנ אונ באָמבעס, וואָס ווערנ אראָפגעוואָרפנ פונ אעראָ־

---

1) CCl_3NO_2.

2) דער באשטאנד פונעם איפריט איז $Cl_2C_4H_8S$ אונ פונ לויִסיט — $Cl_3C_2H_2As$

פאנען. באם אופרייסן זיך פון די סנאריאדן און באַמבעס ווערט דער פאַרגיפטונג־שטאָף צעשטויבט, לייגט זיך אַפּ דער ערד און שטעקט אָן דעם שעטעכ, וואָס ער האָט באדעקט.

עס איז מעגלעך אויך א דירעקטע פאַרגיפטונג פונעם אָרט דורך באגיסן דעם אָרט מיט פאַרגיפטונג־שטאָפן פון באקן, ווי אויך פאנאנדערזייען גרויסע סכומען פאַרגיפטונג־שטאָפן פון עראָפּלאַנען און אין מעשעך פון עטלעכע מינוט פאַרגיפטן גרויסע שטאָכים פון אסאך העקטאר.

הונדערט גראם כלאָר „פאַרגיפטן“ בא 33 מ^3 לופט — א פארנעם פון קימאַט א לאסט־וואַגאָן, און אזא סכום איפּריט—2000 מ^3 — דער פארנעם פון א גרויסער פירשטאָקיקער הויז.

אויסער איפּריט און לויסיט, וואָס געהערן צו די געשווירנדיקע פאַרגיפטונג־שטאָפן, עקזיסטירט נאָך א גרויסע צאָל אנדערע פאַרגיפטונג־גאזן: גיפטיקע, שטיקנ־דיקע, טרערנדיקע, ניסנדיקע א.ד.ג., וועלכע קאָנען אויך אָנגעווענדט ווערן אין דער מילכאָמע.

די מערהייט פאַרגיפטונג־שטאָפן ווירקן ניט נאָר אַפּ לעבעדיקע באשעפענישן, נאָר אויך אַפּ מעטאלן, ארויסרופנדיק דאָס זשאַווערן, און בעמיילע מאכן זיי קאַליע דאָס געווער, מאשינעס, מאכשירים; די פאַרגיפטונג־שטאָפן פארסאמען דאָס וואסער און רעזערוון שפייז־שטאָפן, וועלכע ווערן אין זייער ריי א קוואל פון פאַר־גיפטונג.

7. דאָס באשיצן זיך פון פאַרגיפטונג־שטאָפן.

די סאָוועטן־רעגירונג האָט ניט איינמאָל און קאטעגאָריש זיך ארויסגעזאָגט קעגן אָנווענדן פאַרגיפטונג־שטאָפן צוליב קריג־צוועקן. מיר וועלן אָנקומען צו כעמיש געווער בלויז אין יענעם פאל, אויב דער סוינע וועט עס דער ערשטער אָנווענדן, אָבער די פיבערהאַסטע צוגרייטונג צו א כעמישן קאמף אין די בורזשואזע מעלוכעס צווינגט אונדז צו זיין באזונדערס וואכזאם. מיר דארפן זיין גרייט צום זעלבסטשוץ אין יעטווידער צייט.

באם היינטיקן טאָג האָבן מיר א גאנצע ריי שוץ־מיטלען קעגן דער לופט־כעמישער געפאר.

מיר וועלן ניט באריר׳ן א גאנצע ריי אקטיווע שוץ־מיטלען פון מיליטערישן כא־ראקטער, וואָס שטרעבן ניט צו דערלאָזן דעם סוינע זיך צו באנוצן מיט כעמישן געווער (וואכזאמע באַאָבאכטונג פונעם האָריזאָנט, באשיסונג מיט זעניט־הארמאטן, די ארבעט פון די עראָפּלאַנען־פארניכטער א.ד.ג.), מיר וועלן זיך אָפּשטעלן אַפּ די שוץ־מיטלען פון כעמישן כאראקטער.

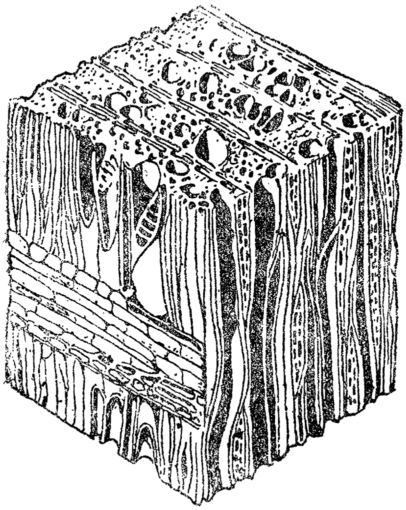
פריער פון אלץ זיינען אַפּ באשיצן די אמערסטן אונטערגעוואָרפענע טיילן פון קערפּער פאַר די פאַרגיפטונג־שטאָפן—די אָטעמונג־אָרגאנען, די אויערן און אויגן—צוגעקלערט קעגנגאזן. די היינטצייטיקע קעגנגאזן באזירן זיך אַפּ איינשלינגען דורך קוילן די גאזארטיקע פאַרגיפטונג־שטאָפן, אַפּ איינהאלטן די צעשטויבטע פאַר־גיפטונג־שטאָפן מיט פילטערס און אַפּ אָקסידירן איניקע שטאָפן מיט אָקסידירער.

די איינשלינגונג־פייקייט פון קוילן איז לייכט צו באַאָבאכטן אַפּ אן עקספערימענט.

◆ עקספּערימענט. וואַרעמט אָנ אינ אַ פּראָבירל 2—1 קריסטאַלכעלעכ אַזאָט־בלײַיִקנ זאַלצ $Pb(NO_3)_2$. זי ווערט פאַנאַנדערגעלייגט, אויסטיילנדיק אַ ברוי־נעמ גאַז NO_2 ענלעכ צו $Cu(NO_3)_2$.

ווענ דאָס טרײַבל וועט פול ווערנ מיט ברוינעמ גאַז, וואַרפט אינ אימ אַרײַנ עטלעכע שטיקלעכ האָלצ־קוילנ, פאַרמאַכט מיטנ פינגער אונ טרייסלט אופ. דער ברוינער קאָליר פונעמ גאַז ווערט שנעל פאַרפאַלנ — דער גאַז ווערט אײַנגעשלונגענ דורכ די קוילנ. ◆

די פײַיִקײַט אײַנצושלינגענ גאַזנ אונ דאַמפנ, געדיכט מאַכנדיק זיי אופ זײַנ אויבערפלאַכ, אָדער די אַזוי־גערופענע פײַיִקײַט פונ אַדסאָרבציע, איז ניט די באַזונדערקײַט בלויז פונ האָלצ־קוילנ. דאָס איז די אייגנשאַפט פונ דער מער־הײַט האַרטע שטאָפנ. אינ קוילנ אָבער אַנטפּלעקט זיכ דידאָזיקע פײַיִקײַט באַ־זונדערס בולעט אַדאַנק זײַנ גרויסער פּאָרישקײַט.



געמ. 18. מיקראָסקאָפּישער געבוי פונ האָלצ.

באַקוקנדיק אַ שטיקל האָלצ־קויל, זעענ מיר, אַז די קוילנ פאַרהיטנ מער אָדער ווייניקער דעמ געבוי פונ האָלצ, פונ וועלכנ זיי זײַנענ באַקומענ גע־וואָרנ. אפנ געמ. 18 איז געשילדערט דער מיקראָסקאָפּישער געבוי פונ האָלצ. דער געמעל איז געמאַכט אפנ גרונט פונ באַקוקנ האָלצ אונטער אַ מיקראָסקאָפּ אינ פאַרשיידענע לענג־ אונ קווער־שניטנ. דאָס האָלצ איז דורכויס דורכגענומענ מיט מיקראָסקאָפּישע וועגעלעכ אונ קאַ־נאַלכלעכ. אַזוי פּאָריש זײַנענ אויכ קוילנ.

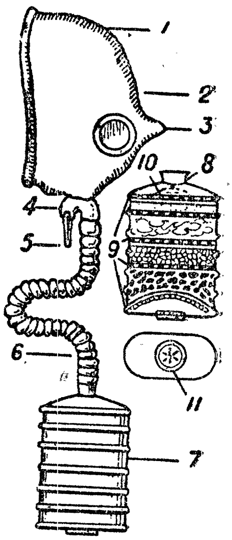
אַדאַנק דער פּאָרישקײַט האָבנ די קוילנ אַ ריזיקנ אויבערפלאַכ, מיט וועלכנ זיי אַדסאָרבירנ די גאַזאַרטיקע שטאָפנ.

דורכ דורכגליִענ די קוילנ אָנ אַ צוטריט פונ לופט, צומ בײַשפּיל, אינ אַ שטראָמ פונ וואַסער־דאַמפנ, ווערנ פונ די קוילנ לויט די מעגלעכקײַטנ דערווײַטערט אַלע פּראָדוקטנ פונ טרוקענער האָלצ־דיסטילירונג, וואָס זײַנענ אינ זיי פאַרבליבנ, אונ דורכ דעמ פאַרגרעסערט זיכ נאָכמער די פּאָרישקײַט פונ די קוילנ אונ עס העכערט זיכ זייער אַקטיווקײַט (אַקטיוויזירטע קוילנ). 10 ג אַקטיוויזירטע קוילנ קאָנענ אײַנשלינגענ ביז 50 ג כלאָר, וואָס פאַרנעמט באַ געוויינלעכע באַדינגונגענ אַ פאַרנעמ פונ 15 ל.

אײַנשלינגענדיק גוט גאַזנ אונ דאַמפנ, קאָנענ קוילנ ניט אײַנשלינגענ אונ אײַנ־האַלטנ די צעשטויבטע פליסיקע פאַרגיפטיקונג־שטאָפנ. קעדיי אײַנצוהאַלטנ זיי, קומט מענ אָנ צו דער לופט־פילטרירונג דורכ וואַליק, וואַטע א. ד. ג.

אויסער דעם ווערן אפ פארניכטן אײניקע פארגיפטונג־שטאָפן ארײַנגעפירט אינעם קעגנגאז גרײַפּלעך, וואָס אנטהאלטן אָקסידירער, ווי מאנגאן־קאַלי־זאַלץ א. ד. ג.

אפן געמ. 19 איז באוויזן אַ קעגנגאז, וועלכער באשטײט פון א גומע־מאסקע מיט גלעזערנע ברילן. פון דער מאסקע גײט א ברײטע טרײַבל צו דער בלעכענעם קעסטעלע. אינעם קעסטעלע זײַנען פאראן שיכטן פון שטיקלעך קוילן, פון כעמיש־ווירקנדיקע גרײַפּלעך און פילטריר־שיכטן, וואָס פארהאלטן די צעשטויבטע שטאָפן.



געמ. 19. קעגנגאז.

1—די מאסקע. 2—גלעזלעך (ברילן). 3—דער טײל, וואָס ווערט באנוצט אפ דורכווישן די גלעזלעך. 4—דער דרײַלינג. 5—דער קלאַפּאַן אפ אויסאָטעמען. 6—דאָס טרײַבל. 7—דער קעגנגאז. 8—דער שניט פונעם קעגנגאז. 9, 10—די נעצלעך, וואָס צעטײלן די שיכטן אײַנשלינגענדיקע שטאָפן. 11—דער קלאַפּאַן אפ אײַנאָטעמען.

די ארײַנגעאָטעמטע לופט גײט דורך דורכן אונטערשטן קלאַפּאַן פונעם קעסטעלע. די אויסגעאָטעמטע לופט גײט ניט אפ צוריק דורך דעם קעסטעלע, נאָר גײט ארויס דורכן אויבערשטן קלאַפּאַן.

אין דעם קעגנגאז, בא א ניט גאָר גרויסער קאָנצענטראַציע[1] פון פארגיפטונג־שטאָפן, קאָן מען אָטעמען 6—7 שאָ, אָן דער געפאר פארגיפטעט צו ווערן.

קעגנגאזן מאכט מען ניט בלויז פאר מענטשן, נאָר אויך פאר פערד און הינט, וואָס באדינען די ארמײ.

קעדיי צו פארהיטן זיך פון די אָנרײַסנדיקע פארגיפטונג־שטאָפן, וואָס ווירקן אפן גאנצן אויבערפלאַך פונעם קערפּער, קומט אויס אָנקומען צו שוצוואַרג און קלײדונג, וואָס לאָזן ניט דורך קײן פארגיפטונג־שטאָפן, דורכגעזאפּטע מיט א ײלִיקע שטאָפן, ווי צום בײַשפּיל, געקאָכטער לײַן־אײל (אָליפע).

א מענטש, וואָס גײט אָנגעטאָן אין אזא קלײדונג און האָט א קעגנגאז, קאָן גײן איבערן אָרט, וואָס איז פארסאמט מיט פארגיפטונג־שטאָפן, און אָנעמען מיטלען אפ צו דערווײַטערן די פארגיפטונג־שטאָפן. צוליב דעם באנוצט מען פארשײדענע מינים אָקסידירער און באזונדערס, ווײַס־קאַלך, וואָס מע צעזײט איבער דעם פארסאמטן אָרט.

אײניקע פארגיפטונג־שטאָפן ווערן צעשטערט דורך וואסער, וואפנע־מילך, דורך אָנוואַרעמען (צום בײַשפּיל, דער פארסאמטער אָרט ווערט באגאָסן מיט קעראָסין, וואָס צינדט זיך אָן) א. א. וו.

אויסער דאָס אינדיווידועלע באשיצן זיך פון פארגיפטונג־שטאָפן ווערט אָנגעווענדט די קאָלעקטיווע באשיצונג, אינעם אויסזען פון גאז־באהעלטעניש־ן געבײַדעס, וואָס פארמאכן זיך פעסט, וועלכע ווערן געמאכט אונטער דער ערד, אין קעלערס א. א. וו.

די לופט ווערט אין דידאָזיקע געבײַדעס אָנגעפּאָמפּעט דורך פילטערס־

[1] קאָנצענטראַציע—די צאָל שטאָפן אין א פארנעם־אײנס, צום בײַשפּיל 0,02 ג אפ 1 ב^3.

קעסטלעכ, וואָס זײַנען אָנגעפּילט מיט דיזעלביקע אײַנשלינגענדיקע און פילטרירנ דיקע שטאָפנ, וואָס אינ די קענגאזנ.

אלס פילטריר־מאטעריאל קאָנ אויכ אָנגעוועדט ווערנ ווייכע ערד, וואָס איז רײַכ מיט פּוילשטאָפ.

פונ פארגיפטונג־שטאָפנ דארפ מענ אָפּהיטנ די שפּײַז־רעזערוונ, קעדיי זיי זאָלנ ניט פארגיפטיקט ווערנ. די שפּײַז האלט מענ אינ פעסט פארמאכטע קעסטלעכ, מע וויקלט אײַנ אינ אייל־פּאפּיר א. ד. ג.

די פּעטאלענע קעגנשטאנדנ ווערנ אויסגעשמירט מיט אייל, אפ די מאשינעס ווערנ אָנגעטאָנ טשעכאָלנ פונ ניטדורכלאָזבארע מאטעריעס פאר די פארגיפטונג־שטאָפנ א. ד. ג.

ניט בלויז רויטארמייער, נאָר אויכ די גאנצע פרידלעכע באפעלקערונג דארפ זײַנ באקאָנט מיט די באשיצונג־מיטלענ פונ די פארגיפטונג־שטאָפנ און דארפ זײַנ צוגעגרייט אינ פאל פונ אנ אומגעריכטנ אָנפאל.

דאָס כעמישע געווער איז באזונדערס שרעקלעכ אינ די באדינגונגענ פונ פאניק, אָפּוועזנהײַט פונ אָרגאניזאציע און פּאָרוסיקער צוגרייטונג. מיט דעמדאָזיקנ צוגרייטנ די באפעלקערונג פארנעמט זיכ דער אָסאָאוויאכים. יעדער שילער דארפ זײַנ א מיטגליד פונ אָסאָאוויאכים.

8. דאָס באקומענ כלאָר אינ גרויסע סכומענ.

אפ צו באקומענ כלאָר אינ גרויסע סכומענ באנוצט מענ זיכ געוויינלעכ מיט פאנאנדערלייגנ קאָכזאלצ מיט דער הילפ פונעם עלעקטרישנ שטראָם אָדער מיטנ עלעקטראָליז פונ קאָכזאלצ NaCl.

אויב מע זאָל דורכ א צעלאָזונג פונ NaCl דורכלאָזנ עלעקטרישנ שטראָם, טיילט זיכ אויס אפנ פּאָזיטיווג עלעקטראָד כלאָר און אפנ נעגאטיוונ נאטרי:

$$2NaCl = 2Na + Cl_2.$$

נאטרי טרעט דערבײַ טייקעפ ארײַנ אינ א רעאקציע מיט וואסער, אויסטיילנדיק פונעם וואסער דעם וואסערשטאָפ און אויסבילדנדיק בײַסיקנ נאטרי:

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2.$$

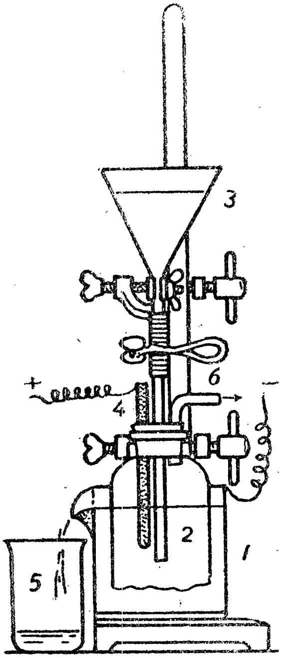
אלע דרײַ באקומענע פּראָדוקטנ פונ עלעקטראָליז — $NaOH$, Cl_2 און H_2 — האָבנ אנ אינדוסטריעלע באדײַטונג.

אפנ בעמ. 20 איז באוויזנ א מאכשיר, וואָס מיט זײַנ הילפ קאָנ מענ פארשטיינ, וויאַזוי דערדאָזיקער אופנ פונ פאנאנדערלייגנ די צעלאָזונג פונ קאָכזאלצ קאָנ אָנגעווענדט ווערנ אינ דער פּראקטיק.

אינ דעם בלעכענעמ קעסטעלע 1 מיט דער צעלאָזונג NaCl איז ארײַנגעוואָרפנ דער גלאָק 2. אינעמ גלאָק איז ארײַנגעשטעלט א קוילנ־שטאנג, וועלכער דינט אלס פּאָזיטיווער עלעקטראָד. דאָס קעסטעלע דינט אלס נעגאטיווער עלעקטראָד. אויב מע זאָל פארשליסנ דעם שטראָם און דורכ דער רייקע 3 צוגיסנ צוביסלעכ די צעלאָזונג פונ קאָכזאלצ, וועט פונעמ בלעכ ארויסרינענ אינעם גלעזל 5 א צעלאָזונג,

וואָס אנטהאלט בײַסיקנ נאטרי (לאקמוס ווערט אינעם גלעזעלע בלוי). אינעם גלאָק אָבער קלײַבט זיכ צונויפ כלאָר, וועלכער קאָנ דורכנ טרײַבל 6 אָפּגעפירט ווערנ אונ צונויפגעקליבנ ווערנ אינ א סלוי.

איבער די וועגטלעכ פונעם בלעכל הייבנ זיכ אופ בלעזלעכ וואסערשטאָפּ. קלאָר איז, אז אויב מע זאָל מאכנ באמ בלעכל א שטײַפ דעקל מיט אנ אָפּפיר-טרײַבל, וואָלט מענ געקאָנט צונויפקלײַבנ אויכ דעמ וואסערשטאָפּ, וואָס עס טיילט זיכ אויס בייס דער רעאקציע פונ נאטרי אונ וואסער.



געמ. 20. א מאכשיר אפּ צו באקומענ כלאָר אונ בײַסיקנ נאטרי.

1—א בלעכל (אינ שניט) — נעגא-טיווער עלעקטראָד. 2—גלאָק. 3—די לייקע מיט דער זאלצ-צעלאָזונג. 4—קוילנ—א פּאָזיטיווער עלעקטראָד. 5—א גלאָז, וווּהינ עס רינט אראָפּ דער בײַסיקער נאטרי. 6—א טרײַבל פארנ ארויסגיינ פונעמ כלאָר.

אינ א פ ר י ד ל ע כ ע ר צ ײַ ט האָט פונ די באקומענע פּראָדוקטנ די גרעסטע באדײַטונג דער ב ײַ ס י ק ע ר נ א ט ר י, וועלכער ווערט אָנגעווענדט אינ גרויסע סכומענ אונטערנ נאָמענ קאוסטישע סאָדע אָדער זייפ-שטיינ אינ דער זייפ-קאָכ-פּראָדוקציע, אויכ אינ דער פּראָדוקציע פונ קינסטלעכנ זײַד, אונ אפּ אָפּרייניקנ קעראָסינ אונ שמיר-אייל אינ די נאפט-דיסטיליר-זאוואָדנ אונ אינ דער פּראָדוקציע פונ אסאכ אָרגאנישע שטאָפנ אונ באזונדערס פונ פארבערס פאר געוועבנ.

עס געפינט אנ אָנווענדונג אויכ וואסערשטאָפּ.

וואָס שײַעכ כ ל אָ ר, איז ניט געקוקט אפּ דער פּילארטיקײַט פונ זײַנ פרידלעכער אָנווענדונג, באַקומט ער זיכ פונדעסטוועגנ אינ אנ איבערפלוס. דעריבער פארייניקט מענ א טייל פונעמ כלאָר מיטנ וואסערשטאָפּ, וואָס באקומט זיכ בייסנ עלעקטראָליז (מע פארברענט דעמ וואסערשטאָפּ אינעמ כלאָר). צעלאָזנדיק דעמ כלאָר-וואסערשטאָפּ HCl, וואָס האָט זיכ אויסגעבילדעט, אינעמ וואסער, באקומט מענ זייער א ריינע זאלצ-זויערס.

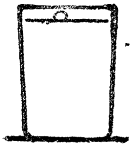
אינ פאל פונ א מילכאָמע בײַטנ זיכ די ראָלנ, כלאָר איז נייטיק אינ זייער ג ר ו י ס ע ס כ ו מ ע נ, אונ עס קומט אויס צוקלערנ אנ אָנווענדונג פארנ בײַסיקנ נאטרי. מע וואָלט אימ געקאָנט איבעראַרבעטנ, צומ בײַשפּיל, אפּ סאָדע Na_2CO_3, דורכלאָזנדיק אינ דער צעלאָזונג פונעמ בײַסיקנ נאטרי קוילנזויערנ גאז:

$$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O.$$

9. נאטרי. מיטנ עלעקטראָליז פונעמ צעשמאָלצענעמ בײַסיקנ נאטרי קענ מענ באקומענ דעמ מ ע ט א ל נ א ט ר י:

$$2NaOH = 2Na + H_2 + O_2.$$

נאטרי איז לויט זײַנע אייגנשאפטנ זייער ווייניק ענלעכ אפ געוויינלעכע מעטאלנ. ער האָט נאָר א מעטאלענעמ זילבערדיקנ גלאנצ, וואָס מע קאָנ באמערקנ אפ א פרישנ אײַנשניט פונ א שטיקל נאטרי. אָבער דערדאָזיקער גלאנצ ווערט אפ אונדזערע אויגנ פארפאלנ. די אויבערפלאכ פונ מעטאל ווערט באדעקט מיט א גרויער הײַטל פונ בײַסיקנ נאטרי, ווײַל נאטרי ווערט אויסערגעוויינלעכ לײַכט אָקסידירט מיט דעמ זויערשטאָפ פונ דער לופט, אונ דער אָקסיד, וואָס בילדעט זיכ אויס, גיט מיט דער לופט־פײַכטקײַט א הידראט NaOH.



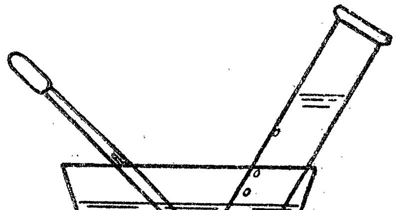
געמ. 21. נאטרי אפנ וואסער.

נאטרי קאָנ מענ דעריבער האלטנ נאָר בא דער אָפוועזנהײַט פונ לופט. מע האלט אימ אונטער קעראָסינ, אינ א גוט פארשטאָפטנ סלוי.

נאטרי איז אפ אזויפיל ווייכ, אז מע קאָנ אימ קנייטשנ מיט די פינגער ווי וואקס אונ שנײַדנ מיט א מעסער. נאטרי שמעלצט זיכ בא א טעמפעראטור, וואָס איז נידעריקער פאר דער טעמפעראטור פונ וואסערזידונג — בא 97,5°. לויט דער ספעציפישער וואָג איז ער לײַכטער פונ וואסער (ספעצ. וואָג 0,97). אויב מע זאָל דעמ נאטרי אראָפלאָזנ אינ א גלאָז וואסער, שווימט ער אפ דער אויבערפלאכ פונ וואסער (געמ. 21) אונ רעאגירט מיטנ וואסער ענערגיש, ארויסשטויסנדיק דעמ וואסערשטאָפ:

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2.$$

אדאנק דער ווארעמקײַט, וואָס טיילט זיכ אויס, שמעלצט זיכ דערבײַ דער נאטרי אונ ווערט פארוואנדלט אינ א טראָפנ־קײַלעכל, וואָס פליט אומ איבערנ אויבערפלאכ פונעמ וואסער, אונטערגעשטופט פונעמ וואסערשטאָפ, וואָס טיילט זיכ אויס פונעמ וואסער. דאָס קײַלעכל ווערט אלצ פארקלענערט, אונ פונ אימ לויפנ אָפ אפ אונטנ שטראָמלעכ פונ דער צעלאָזונג פונ דעמ אויסגעבילדעטנ בײַסיקנ נאטרי. צומ סאָפ קלעפט זיכ צו דאָס קײַלעכל צומ ווענטל פונ דער גלאָז, אונ די טעמפעראטור פונעמ נאטרי ווערט אפ אזויפיל געהעכערט, אז ער פלאמט אופ מיט א געלנ פלאמ אונ ווערט צעשפריצט אינ די זײַטנ. דעריבער דארפ מענ זיכ ניט נידעריק אָנבייגנ צו דער גלאָז, אינ וועלכער עס ווערט געמאכט דער עקספערימענט.



געמ. 22. די ווירקונג פונ נאטרי אפ וואסער אונ דאָס צונויפקלײַבנ דעמ וואסערשטאָפ.

קעדיי זיכ איבערצײַגנ, אז בײַמ דער רעאקציע טיילט זיכ ווירקלעכ אויס וואסערשטאָפ, קאָנ מענ אײַנוויקלענ א שטיקל נאטרי אינ א מעטאלענעמ נעצל אונ אונטערפירנ אונטער א צילינדער מיט וואסער (געמ. 22).

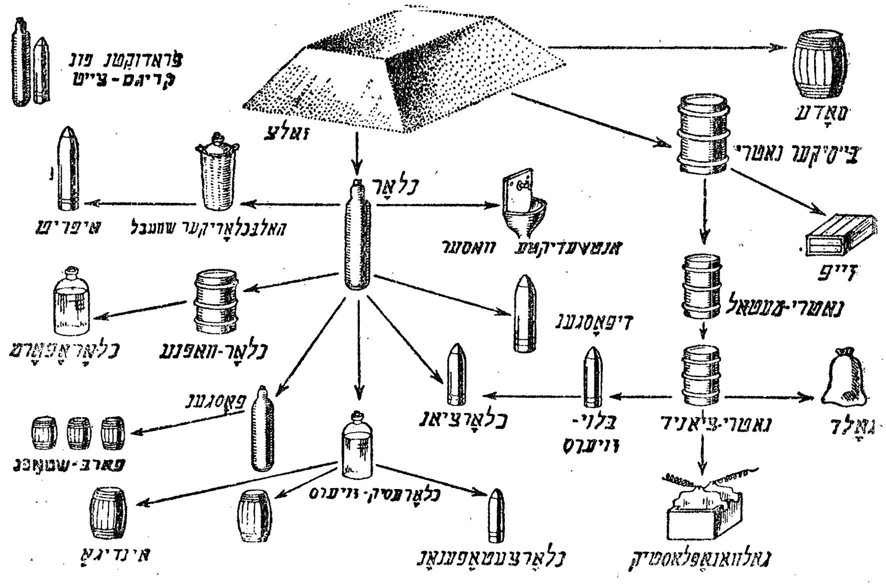
אַן אָנגעוואַרעמטער אַף דער לופט אָדער אין זויערשטאָף, ווערט נאַטרי **פאַרברענט מיט אַ געלן פלאַם**. דערבײַ בילדעט זיך ניט נאַטרי-אָקסיד Na_2O, ווי מיר האָבן ביז איצט צוליב פּאָשעטקײַט אָנגענומען, נאָר **נאַטרי-איבעראָקסיד** Na_2O_2 [1].

נאַטרי-איבעראָקסיד ווערט באַטראַכט אַלס אַ זאַלץ פון וואַסערשטאָף-איבעראָקסיד, H_2O_2, וואָס האָט די אײַגנשאַפט פון אַ שוואַכער זויערס.

פון נאַטרי-איבעראָקסיד קאָן מען באַקומען וואַסערשטאָף-איבעראָקסיד, אַרײַנשיטנדיק אַ פּראָשעק נאַטרי-איבעראָקסיד אין אַ צעלאָזונג פון זאַלץ-זויערס, וואָס איז אָפּגעקילט ביז 0°:

$$Na_2O_2 + 2HCl = H_2O_2 + 2NaCl.$$

זאַלץ-זויערס שטויסט אַרויס די ווייניקער שוואַכע זויערס — דעם וואַסערשטאָף-איבער-אָקסיד.



געמ. 23. פּראָדוקטן, וואָס מע באַקומט אַרויס פון קאָכזאַלץ, און זייער באַדײַטונג אין דער פּראָדוקציע.

באַם צעלאָזן נאַטרי-איבעראָקסיד טיילט זיך אויס אינעם וואַסער זויערשטאָף:

$$Na_2O_2 + H_2O = 2\,NaOH + O.$$

---

1) נאַטרי-אָקסיד קאָן מען באַקומען פונעם איבעראָקסיד, אָנוואַרעמענדיק עס מיט נאַטרי:

$$Na_2O_2 + 2Na = 2Na_2O.$$

קיין שום פּראַקטישע באַדײַטונג האָט נאַטרי-אָקסיד ניט:

זויערשטאָפ, ווי מיר ווייסנ, אָקסידירט זייער ענערגיש אינעמ מאָמענט, ווענ ער טיילט זיכ אויס. דעריבער ווערט נאַטרי-איבעראָקסיד אָנגעווענדט אַלס אַנ אָקסידירער.

אויב מע זאָל נאַטרי, וואָס איז אָנגעגליט אַפ א לעפעלע, אַרײַנטראָגנ אינ כלאָר, ברענט דער נאַטרי אינעמ כלאָר, בילדנדיק נאַטרי-כלאָריד.

נאַטרי פאַראייניקט ענערגיש אויכ מיט שוועבל, בילדנדיק שוועבלדיקנ נאַטרי Na_2S. די רעאַקציע איז באַקוועמער פונ אַלצ צו באַאָבאַכטנ, אַרײַנטראָגנדיק דעמ נאַטרי, וואָס איז אָנגעגליט אַפ א לעפעלע, אינ א קאָלבע, אינ וועלכער עס זידט שוועבל. דער נאַטרי צינדט זיכ אָנ אינ די שוועבל-דאַמפנ אונ ברענט מיט א העלנ פלאַמ.

מיר האָבנ זיכ איצט באַקאַנט מיט ביידע באַשטאַנד-טיילנ פונ קאָכזאַלצ — מיט כלאָר אונ נאַטרי. דידאָזיקע ביידע עלעמענטנ גייענ אַרײַנ אינעמ באַשטאַנד פונ א גאַנצער ריי פילצאָליקע פאַרייניקונגענ, וואָס ווערנ באַקומענ פונ קאָכזאַלצ. אַפ דער סכעמע (געמ. 23) איז געגעבנ אַנ איבערבליק פונ די וויכטיקסטע פּראָדוקטנ, וואָס ווערנ באַקומענ פונ קאָכזאַלצ, אונ אייניקע זייערע אָנווענדונגענ (ניט אַפ אויסכאַזערנ).

10. קאַלי. באַקענענדיק זיכ מיט לויגנ, איז לײַכט צו באַמערקנ די גרויסע ענלעכקײַט פונעמ בײַסיקנ נאַטרי NaOH אונ בײַסיקנ קאַלי KOH. לויטנ אויסערלעכנ אויסזענ איז זיי אוממעגלעכ צו אונטערשיידנ, אַגעוו זײַנענ זייערע אייגנשאַפטנ אויכ קימאַט דיזעלביקע — ביידע צעלאָזנ זיכ גוט אינ וואַסער, ביידע זײַנענ שטאַרקע לויגנ, ביידע גיבנ א צעלאָזונג, וואָס איז זייפיק באַמ אָנטאַפּנ, וואָס צעפרעסט שטאַרק די הויט א. א. וו. בײַסיקער נאַטרי אונ בײַסיקער קאַלי זײַנענ אַסאַכ מער ענלעכער צווישנ זיכ, ווי מיט אַנדערע לויגנ — מיט בײַסיקער וואַפנע $Ca(OH)_2$ אונ בײַסיקנ באַריט $Ba(OH)_2$.

באַ אַנ עלעקטראָליז פונ צעשמאָלצענעמ בײַסיקנ קאַלי קאָנ אויכ באַקומענ ווערנ דער מעטאַל קאַלי גופע. באַ קאַלי ווײַזט זיכ אַרויס א גרויסע ענלעכקײַט מיט נאַטרי. דאָס איז אויכ א ווייכער מעטאַל, וואָס שנײַדט זיכ מיט א מעסער.

דער אײַנשניט, ווי באַמ נאַטרי, האָט אַפנ ערשטנ אויגנבליק א מעטאַלענעמ גלאַנצ, וואָס ווערט שנעל פאַרפאַלנ אַדאַנק דער אָקסידירונג. קאַלי איז, ווי נאַטרי, זייער לײַכט-שמעלציק, לײַכטער פאַר וואַסער. ער שווימט אַפנ וואַסער אונ רעאַגירט מיטנ וואַסער ענערגיש.

דער אונטערשייד פונ נאַטרי איז דאָס, וואָס קאַלי איז נאָכ לײַכטער פאַר נאַטרי (ספּעצ. וואָג 0,86), שמעלצט זיכ נאָכ גרינגער (שמ. טעמפּ. 62°), נאָכ ענערגישער רעאַגירט ער מיט וואַסער.

אויב מע זאָל קאַלי אַראָפּלאָזנ אינ א גלאָז וואַסער, ווערט דער קאַלי מיטנ וואַסערשטאָפ אָנגעצונדנ אַדאַנק דער וואַרעמקײַט, וואָס טיילט זיכ אויס בײַס דער רעאַקציע. קאַלי ברענט מיט א פּיאָלעט-פלאַמ (צומ אונטערשייד פונ נאַטרי).

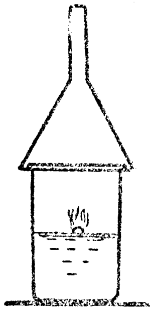
דאָס ברענענ ענדיקט זיכ מיט א לײַכטנ אופרײַס. דעריבער, אראָפלאָזנדיק דעמ קאלי אפנ וואסער, דארפ מענ די גלאָז טײַקעפ פארמאכנ מיט א לײַקע (געמ. 24).

בייס דער רעאקציע בילדעט זיכ בײַסיקער קאלי:

$$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2.$$

פונקט ווי נאטרי, ברענט אויכ קאלי אינעם ווי[illegible]ט, אינעמ כלאָר אונ אינ שוועבל־דאמפנ, בילדנדיק א פארייניקונג, וואָס איז זייער ענלעכ אפ די נאטרי־פארייניקונגענ.

זייער *ענלעכ* צווישנ זיכ זײַנענ אויכ די אנדערע פארייניקונגענ פונ קאלי אונ נאטרי. אזוי איז פּאָטאש K_2CO_3 ענלעכ אפ סאָדע Na_2CO_3, קאלי־כלאָריד KCl איז זייער ענלעכ אפ קאָכזאלצ $NaCl$. דער קאלי־כלאָריד האָט אויכ א געזאלצענעמ טאמ, וועלכער ווערט אָבער באגלייט מיט א געוויסנ געפיל פונ א ברענונג.



געמ. 24. קאלי ברענט אפנ וואסער.

אזאָט־קאלי־זאלצ KNO_3 איז ענלעכ מיט אזאָטנאטרי־זאלצ $NaNO_3$.ביידע הייסנ זיי *סעליטרע*. אזאָטנאטרי־זאלצ הייסט געוויינלעכ טשילער סעליטרע, ווײַל אירע גרויסע לאגערנ געפינענ זיכ אינ טשילי (דאָרעמ־אמעריקע). נאטרי־סעליטרע שיידט זיכ אונטער פונ קאלי־סעליטרע מיט איר היגראָסקאָפּישקײַט — זי ווערט גיכ פײַכט.

קאלי אונ נאטרי זײַנענ זייער א בולעטער בײַשפיל פונ כעמישער ענלעכקײַט פונ עלעמענטנ.

קאלי אונ נאטרי טראָגנ אנ אלגעמיינעמ נאָמענ — *לויג־מעטאלנ*.

11. די באדײַטונג פונ קאלי־פארייניקונגענ פאר דער לאנדווירטשאפט.

קאלי איז איינער פונ די עלעמענטנ, וואָט איז *נייטיק די געוויקסנ*. די געוויקסנ באקומענ קאלי־פארייניקונגענ פונעמ באָדנ, אײַנזאפנדיק מיט זייערע וואָרצלענ די צעלאָזונגענ.

אָבער צעלאָזבארע קאלי־פארייניקונגענ זײַנענ אינעמ באָדנ ניט קיינ סאכ. אפ דעמ באארבעטנ באָדנ, פונ וועלכנ מענ נעמט יערלעכ אראָפ גערעטעכישנ, הייבנ אָפטמאָל אָנ די געוויקסנ פילנ א מאנגל אינ קאלי־פארייניקונגענ. זיי הייבנ אָנ וואקסנ שלעכט אונ ברענגענ א קלענערע גערעטעניש.

דעריבער ווערנ די צעלאָזענע קאלי־זאלצנ אָנגעווענדט אינ דער לאנדווירטשאפט אלס *מינעראלע באגיטיקונגענ* פאר פיל באָרנס.

איינע פונ אזעלכע באגיטיקונגענ איז *אש פונ געוויקסנ*, וועלכער אנטהאלט דעמ קאלי, וואָס די געוויקסנ האָבנ באקומענ פונעמ באָדנ אינעמ אויסזענ פונ קוילנקאלצי־זאלצ אָדער *פּאָטאש* K_2CO_3. באגיטיקנדיק דעמ באָדנ מיט אש, קערנ מיר אומ מיט דעמ אלײנ באָדנ דעמ קאלי, וואָס איז בא אימ גענומענ געוואָרנ. אָבער מיט דעמדאָזיקנ מיטל קאָנענ מיר, פארשטייט זיכ, אומקערנ דעמ באָדנ בלויז אנ אומבאדײַטנדיקנ טייל קאלי, וואָס בא אימ האָבנ גענומענ די געוויקסנ. דעריבער שטעלנ מיר זיכ פאָר א גרויסע ווערטפולקײַט די נאטירלעכע

לאגערנ פונ צעלאָזבארע קאלי־פארייניקונגענ. אָבער אזעלכע לאגערנ, אינ קעגנזאצ די לאגערנ נאטרי־פארייניקונגענ, ווי קאָכזאלצ אונ טשילער סעליטרע, איז אינ דער נאטור ניט פיל. ביז ניט לאנג איז געווענ דער איינציקער באדייַטנדיקער קוואל פונ קאלי־זאלצנ די לאגערנ פונ קאלי־כלאָריד, וואָס זייַנענ געפונענ געוואָרנ אינ דייַטשלאנד, לעבנ סטאספורט (אינעמ רייַאָנ מאגדעבורג). פונדאנענ פלעגט דער קאלי־כלאָריד ארויסגעפירט ווערנ אלס מינעראלע באגיטיקונג אינ אלע לענדער, אייַנשליסנדיק אויכ אמעריקע.

פאר דער קאָלעקטיווער לאנדווירטשאפט פונ פ.ס.ס.ר. האָבנ די קאלי־באגיטיקונגענ א גרויסע באדייַטונג. דעריבער האָט די סאָוועטנ־רעגירונג אָרגאניזירט אנ אויספאָרשערישע ארבעט אפ אויסזוכנ בא אונדז לאגערנ פונ קאלי־זאלצנ. די דאָזיקע ארבעט האָט געבראכט צומ אנטדעקנ אינ 1926־טנ יאָר די רייַכסטע לאגערנ פונ קאלי־כלאָריד לעבנ די אויספלוסנ פונ קאמא לעבנ סאָליקאמסק, אוראלער קאנט[1]. די דאָזיקע לאגערנ שטייַגנ אריבער אינ אסאכ מאָל די סטאספורטער אונ מער ווי אינ 2½ מאָל די וועלט־לאגערנ פונ קאלי־פארייניקונגענ.

אינ סאָליקאמסקער רייַאָנ האָבנ שוינ אָנגעהויבנ צו ארבעטנ קאלי־גריבער, וועלכע דארפנ צומ סאָפ פונ צווייטנ פינפיאָר געבנ 12.000.000 ט. קאלי־זאלצנ.

אפ אזא אויפנ באפרייַענ מיר זיכ פולקאָמ פונ דעמ אימפאָרט פונ קאלי־זאלצנ אונ מיר קאָנענ באדייַטנדיק העכערנ אונדזערע גערעטענישנ.

קאלי־כלאָריד געפינט זיכ אינ די לאגערנ אינעמ אויסזעענ פונ מינעראלנ: סילוויניט, וואָס אינ זייַנ באשטאנד גייט ארייַנ קאלי־כלאָריד KCl אונ נאטרי־כלאָריד NaCl, אונ קארנאליט, וועלכער באשטייט פונ קאלי כלאָריד KCl אונ מאגני־כלאָריד $MgCl_2$.

דער לעצטער מינעראל קאָנ דינענ ניט נאָר אלס קאלי־קוואל, נאָר אויכ אלס קוואל אפ צו באקומענ מאגני־פארייניקונגענ, ווי אויכ דעמ מעטאל מאגני, וואָס באקומט א גרויסע באדייַטונג. ער גייט ארייַנ אינעמ באשטאנד פונ די לייַכטע געשמעלצנ, וואָס זייַנענ נייטיק פאר דער אוויאציע. די פראָדוקציע פונ מאגני ווערט שוינ בא אונדז געבראכט אינ אָרדענונג.

פראגנ אפ איבערכאזערנ.

1. ווו אונ אינ וואָס פאר אנ אויסזעענ טרעפט זיכ קאָכזאלצ?
2. וואָס אזוינס איז כלאָר־וואסערשטאָפ אונ וואָס אזוינס איז זאלצ־זויערס?
3. וואָסערע פראָדוקטנ באקומענ זיכ אייַנצייַטיק מיט זאלצזויערס? שרייַבט אָנ די רעאקציע־גלייַכונגענ.
4. א וואָסערע איז די צעלאָזבארקייַט פונעמ כלאָר־וואסערשטאָפ אינ וואסער?
5. פארוואָס רויכנט דער כלאָר־וואסערשטאָפ אפ דער לופט?
6. וואָס איז א רעאקטיוו אפ זאלצ־זויערס?
7. צי טרעפט זיכ כלאָר אינ דער נאטור אינ א פרייַענ צושטאנד?
8. וואָס פאר א ראָל שפילט מאנגאנ־צווייאָקסיד באמ באקומענ כלאָר פונ זאלצ־זויערס? שרייַבט אָנ די רעאקציע־גלייַכונג.

[1]) לאגערנ פונ קאלי־כלאָרידנ האָבנ זיכ אויסגעבילדעט אייַנצייַטיק מיט די סאָליקאמסקער לאגערנ פונ קאָכ־זאלצנ באמ לאנגזאמענ אויסטריקענענ זיכ פונ די יאמענ פונ די ווייַטע געאָלאָגישע עפאָכעס. אדאנק דעמ אונטערשייד אינ דער צעלאָזבארקייַט פונ KCl אונ NaCl, האָבנ זיכ די זאלצנ אָפגעלייגט אינ באזונדערע שיכטנ, בילדנדיק די מינעראלנ גאליט (NaCl), סילוויניט אונ קארנאליט (זע העכער).

9. וואָס איז אַזוינס ברענונג?
10. ווי ווירקט ליכט אַף כלאָר־וואַסער?
11. פאַרוואָס מאַכט דער כלאָר פאַרבלאַז נאָר אַ פײַכטן שטאָף?
12. מיט וואָסער עלעמענטן פאַרייניקט זיך ניט דירעקט כלאָר?
13. רעכנט אויס די אָנווענדונגען פון כלאָר?
14. וואָס אַזוינס זײַנען די פאַרגיפטונג־שטאָפן?
15. דערמאָנט זיך די שוץ־מיטלען פון פאַרגיפטונג־שטאָפן?
16. וואָסערע פּראָדוקטן באַקומען זיך באַם עלעקטראָליז פון קאָכזאַלץ?
17. דערמאָנט זיך די רעאַקציע פון באַקומען ווײַס־קאַלך און איר אָנווענדונג.
18. וואָס באַקומט זיך בײַם אַ רעאַקציע צווישן וואַסער און נאַטרי?
19. דערמאָנט זיך די פאָרמול פון נאַטרי־איבעראָקסיד.
20. פאַרגלײַכט די מעטאַלן נאַטרי און קאַלי לויט זייערע אייגנשאַפטן.
21. וואָס פאַר אַ באַדײַטונג האָבן די קאַלי־פאַרייניקונגען? ווו געפינען זיך די לאַגערן פון קאַלי־פאַרייניקונגען אין פ.ס.ס.ר.?

III. בראָם, יאָד און פלואָר.

דרײַ עלעמענטן — בראָם Br, יאָד J און פלואָר F האָבן אַ גרויסע כעמישע ענלעכקײַט מיט כלאָר.

1. בראָם (Br, אַטאָם־וואָג 80). בראָם אינעם אויסזען פון אַן אייִנפאַכן שטאָף שטעלט מיט זיך פאָר אין געוויינלעכע באַדינגונגען אַ שווערע פליסיקײַט פון רויט־ברוינעם קאָליר.

בראָם איז שטאַרק לײַכט־דאַמפּיק און שוין בײַ אַ געוויינלעכער טעמפּעראַטור גיט ער רויטברוינע דאַמפן, וואָס האָבן אַ שאַרפן אומאָנגענעמען ריח, וועלכער איז ענלעך אַפן ריח פון כלאָר און וואָס ווירקט אַף די שליים־הײַטלעך, ענלעך ווי כלאָר.

פליסיקער בראָם מאַכט שטאַרקע אָפּבריִונגען, וואָס פאַרהיילן זיך לאַנג ניט.

בראָם, פּונקט ווי כלאָר, טרעפט זיך ניט אין דער נאַטור אינעם פרײַען אויסזען. אינעם אויסזען פון פאַרייניקונגען ($NaBr$, $MgBr_2$) געפינט זיך בראָם אין אומבאַדײַטנדיקע סכומען אין ים־וואַסער [1], אין געוויסע מאָסן גרעסערע סכומען אינעם וואַסער פון אייניקע אָזערעס, ווי סאַקער אָזערע אין קרים (זע די קאַרטע), אינעם וואַסער, וואָס פליסט אַרויס פון די בויערער־ברונעמס צוזאַמען מיטן נאַפט [2] און לעסאָף, אַלס אַ צומיש, אין די לאַגערן פון די נאַטרי און קאַלי־זאַלצן, ווי צום בײַשפּיל די סאָליקאַמסקער לאַגערן פון קאַלי־זאַלצן.

בײַם דער ווירקונג מיט שטאַרקן שוועבל־זויערס אַף נאַטרי־בראָמיד $NaBr$ באַקומט זיך בראָם־וואַסערשטאָף HBr:

$$NaBr + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HBr.$$

◆ עקספּערימענט 1. נעמט אַ קריסטאַל נאַטרי־בראָמיד אין אַ פּראָבירל און גיסט צו מיט אַ טרײַבל עטלעכע טראָפּנס פון אַ שטאַרקער שוועבל־זויערס.

---

1) בא 0,0066%.
2) בא 0,02%.

אינעם פראָבירל באַווייַזט זיך טייקעף אַ ווייַסער וואָלקנדל, ענלעך אַפן וואָלקנדל פונעם כלאָר־וואסערשטאָף. דאָס זייַנען די קלענסטע טראָפּנדלעך פון דער בראָם־וואסערשטאָף־זויערס — אַ צעלאָזונג פונעם בראָם־וואסערשטאָף אינעם וואסער, וואָס בילדעט זיך אויס אַפן כעשבן פון דער לופט־פייַכטקייַט.

לאָזט אַראָפּ אינעם פּראָבירל אַ לאַקמוס־פּאַפּירל, עס ווערט רויט.

אָבער גאָר גיך ווערן צום פארבלאָזן רויכנדיקן גאַז HBr צוגעמישט ברוינע בראָם־דאַמפּן, ווייַל דער בראָם־וואסערשטאָף אין די באַדינגונגען פונעם עקספּערימענט לייגט זיך פאַנאַנדער און טיילט אויס בראָם. ◆

בראָם־וואסערשטאָף איז אַ פארבלאָזער גאַז. זיך צעלאָזנדיק אין וואסער גיט ער אַ שטאַרקע **בראָם־וואסערשטאָף־זויערס**, וואָס איז ענלעך לויט די אייגנשאַפטן אַפּ זאַלץ־זויערס.

פון בראָם־וואסערשטאָף־זויערס קאָן מען **באַקומען בראָם** אַפן זעלבן אופן, ווי עס באַקומט זיך כלאָר פון כלאָר־וואסערשטאָף, ד. ה. מיט דער ווירקונג פון מאַנגאַן־צוויי־אָקסיד אַפּ HBr:

$$4HBr + MnO_2 = MnBr_2 + 2H_2O + 2Br.$$

מ׳קאָן נעמען ניט פארטיקן בראָם־וואסערשטאָף, נאָר ווירקן מיט שוועבל־זויערס אַפן געמיש פון נאַטרי־בראָמיד NaBr מיט מאַנגאַן־צוויי־אָקסיד.

◆ **עקספּערימענט** 2. מישט צונויף אין אַ פּראָבירל אייניקע קריסטאַלן NaBr מיט אַ קליינעם סכום פון פּראָשעק MnO_2 און גיסט צו עטלעכע טראָפּנס שטאַרקע שוועבל־זויערס. ווי נאָר דאָס פּראָבירל וועט אָנהייבן אָנגעפילט ווערן מיט בראָם־דאַמפּן, גיסט צו וואסער, קעדיי אָפּשטעלן די רעאַקציע. שרייַבט אָן די רעאַקציע־גלייַכונג. ◆

אין דער פּראָדוקציע ווענדט מען נאָך אָן אויסער דעם מיטל די רעאַקציע פון פארטרעטן דעם בראָם מיט כלאָר:

$$NaBr + Cl = NaCl + Br.$$
$$MgBr_2 + Cl_2 = MgCl_2 + 2Br.$$

◆ **עקספּערימענט** 3. גיסט צו צו דער צעלאָזונג פון נאַטרי־בראָמיד אַביסל צעלאָזונג פון כלאָר אין וואסער (כלאָר־וואסער). די פליסיקייַט ווערט ברוין צוליב דעם, וואָס עס טיילט זיך אויס בראָם. ◆

בראָם צעלאָזט זיך גוט אין וואסער.

בראָם טרעט אַרייַן אין דיזעלבע רעאַקציעס מיט מעטאַלן און מעטאַלאָידן, ווי כלאָר, אָבער ווירקט אַסאַך **ווייניקער ענערגיש**.

בראָם איז אַ פארגיפטונג־שטאָף, אָבער ער איז ווייניק אָנווענדבאַר צוליב זייַן טייַערקייַט. בראָם גייט אויך אַרייַן **אינעם באַשטאַנד פון אייניקע פארגיפטונג־שטאָפן** (ניסנדיקע).

בראָם ווערט ברייט אָנגעווענדט בייס א סינטעז פון אסאך אָרגאנישע שטאָפן און, ביפראט, באם צוגרייטן אייניקע פארבערס און הייל־שטאָפן (ווי קסעראָפאָרם, וועלכער ווערט אָנגעווענדט באם היילן ווונדן).

פון די בראָם־פארייניקונגען האָט א גרויסע באדייטונג זילבער־בראָמיד. ער ווערט גרינג פאנאנדערגעלייגט אונטער דער ווירקונג פון ליכט און עס טיילט זיך אויס מעטאלענע זילבער.

◆ עקספערימענט 4. גיסט צו צו דער צעלאָזונג NaBr אביסל פון דער צעלאָזונג $AgNO_3$, פילטרירט דורך דעם באקומענעם העל געלן אָפזאץ, וואשט אים דורך מיט וואסער, צוגיסנדיק עטלעכע מאָל וואסער אפן פילטער און לאָזנדיק אראָפרינען. נעמט ארויס דעם פילטער, גלייכט אויס דעם אָפזאץ מיט א דינעם שיכט אפן פילטער און, צודעקנדיק א טייל מיט וואָס עס איז ניט דורכזיכטיקעס, לאָזט עס אפ דער ליכטיקייט. אין א געוויסער צייט וועט דער באלויכטענער טייל אָנהייבן טונקל ווערן.

שרייבט אָן די רעאקציע־גלייכונג. ◆

זילבער־בראָמיד ווערט אָנגעווענדט אפ צוגרייטן פאָטאָגראפישע פלעטלעך, קינאָ־לענטעס, פאפיר.

נאטרי־בראָמיד NaBr און קאלי־בראָמיר KBr ווערן אָנגעווענדט ווי רעפועס, וואָס בארויקן די נערוון־סיסטעם.

אין פ.ס.ס.ר. ווערט בראָם ארויסבאקומען פון די וואסערן פון סאקער אָזערע, און עס ווערט פאנאנדערגעארבעט דאָס ארויסבאקומען אים פון די סאָליקאמסקער קארנאליטן, ווי אויך פונעם וואסער פון די בויערער־ברונעמס אין די נאפט־ערטער אפ קאווקאז.

2. יאָד (J, אטאָם־וואָג 127). אין א פרייען צושטאנד טרעפט זיך ניט יאָד אין דער נאטור, און יאָד־פארייניקונגען געפינען זיך אין דער נאטור נאָך אין קלענערע סכומען, ווי בראָם־פארייניקונגען — אין יאם־וואסער [1], אינעם וואסער פון אייניקע מינעראלע קוואלן (ווי באָרזשאָם), אינעם וואסער פון בויערער־ברונעמס [2] (פונקט ווי בראָם).

מע דארף אָפמערקן, אז אייניקע יאם־געוויקסן, ווי „יאם־קרויט", זאפן איין דעם יאָד, וואָס געפינט זיך אינעם יאם־וואסער. דער יאָד גייט ארייַן אינעם באשטאנד פון זייערע געוועבן.

יאָד איז אויך נויטווענדיק פארן מענטשלעכן אָרגאניזם. קליינע סכומען יאָד אנטהאלטן זיך שטענדיק אין דעם שילדארטיקן דריז.

אין א פרייען צושטאנד איז יאָד א הארטער קריסטאלישער שטאָף פון טונקעלן קאָליר מיט א מעטאלענעם אָפגוס.

יאָד דאמפט זיך שנעל אויס בא א געוויינלעכער טעמפעראטור. באם אָנוואַרעמען פארשטארקט זיך די אויסטיילונג פון דאמפן.

---

[1] בא 0,002%.
[2] בא 0,02%.

◆ עקספּערימענט 1. וואַרעמט אָנ פּאָרזיכטיק עטלעכע יאָד־קריסטאַלנ אינ א פּראָבירל.

דאָס פּראָבירל ווערט אָנגעפילט מיט פיאָלעט־דאַמפּנ פונ יאָד נאָכ ביז זיי זײַנ שמעלצנ זיכ. פונ די דאַמפּנ זעצנ זיכ אָפּ אפ די קאַלטע ווענטלעכ פונעם פּראָבירל קריסטאַלנ. ◆

דאָס אויסבילדנ זיכ פונ קריסטאַלנ דירעקט פונ דאַמפּנ, אויסמײַדנדיק א פליסיקנ צושטאַנד, הייסט איבערלײַטערונג אָדער סובלימאַציע.

מיט סובלימאַציע באַנוצט מענ זיכ אָפּט אפ אָפּרייניקנ שטאָפנ.

אינ וואַסער איז יאָד ווייניק צעלאָזבאַר. אָבער ער ווערט גוט צעלאָזנ אינ ספּירט, בענזינ, קעראָסינ, שוועבלקויללנשטאָפ אונ אייניקע אנדערע פליסיקײַטנ.

◆ עקספּערימענט 2. גיסט ארײַנ אינעמ פּראָבירל פונ פאָריקנ עקספּערימענט אביסל וואַסער אונ טרייסלט שטאַרק אופ. דאָס וואַסער ווערט קוימ באַפאַרבט אינ א געלבלעכנ קאָליר.

גיסט אויס די צעלאָזונג אינ א צווייטנ פּראָבירל אונ גיסט צו אינ דעמ ערשטנ ספּירט (מע קאָנ דענאַטוראַט). עס באַקומט זיכ א ברוינע צעלאָזונג.

אינעמ פּראָבירל מיט דער יאָד־צעלאָזונג אינ וואַסער גיסט צו גאָר אביסל בענזינ אָדער קעראָסינ אונ טרייסלט שטאַרק אופ.

דער ארופגעשווומענער שיכט בענזינ אָדער קעראָסינ ווערט רויט, די וואַסער־צעלאָזונג ווערט העל.

דער יאָד גייט אריבער צומ צעלאָזער, וואָס אינ אימ ווערט ער בעסער צעלאָזנ. ◆

די ספּירט־צעלאָזונג פונ יאָד ווערט אינ דער מעדיצינ אָנגעווענדט אפ צו דעזינפעקצירנ פאַרוווּנדונגענ, בא אָפּעראַציעס א. ד. ג. דידאָזיקע צעלאָזונג הייסט יאָד־טינקטור, אינעמ לעבנ רופט מענ אימ אָנ פּאָשעט „יאָד".

יאָד ווערט דירעקט פאַררייניקט סײַ מיט אסאַכ מעטאַלנ, סײַ מיט מעטאַלאָידנ. דידאָזיקע פאַררייניקונג־רעאַקציעס פונ יאָד גייענ נאָכ ווייניקער ענערגיש, ווי באַמ בראָמ.

יאָד־וואַסערשטאָפ איז א פאַרבלאָזער גאַז מיט א רייעכ, וואָס דערמאָנט דעמ רייעכ פונ בראָמ־ אונ כלאָר־וואַסערשטאָפ; אפ דער לופט רויכנט ער, ענלעכ צו HCl אונ HBr. ער ווערט שטאַרק פאַרשלונגענ פונ וואַסער. א וואַסער־צעלאָזונג פונ יאָד־וואַסערשטאָפ איז א זויערס, וואָס איז גאַנצ ענלעכ אפ זאַלצ־זויערס אונ בראָמוואַסערשטאָפ־זויערס.

די מערהײַט זאַלצנ פונ דער יאָדוואַסערשטאָפ־זויערס, ד. ה. פונ די יאָד־מעטאַלנ זײַנענ אינ וואַסער צעלאָזבאַר. זילבערנע זאַלצ AgJ צעלאָזט זיכ ניט אינ וואַסער, ענלעכ צו AgCl אונ AgBr.

יאָד קאָנ מענ באַקומענ פונ זײַנע זאַלצנ אפנ זעלבנ אופנ, ווי כלאָר אונ בראָמ.

◆ עקספּערימענט 3. מישט צונויפ אינ א פּראָבירל עטלעכע קריסטאַלנ NaJ מיט א קליינעמ סכומ פונ פּראָשעק MnO_2 אונ גיסט צו עטלעכע טראָפּנס

קאָנצענטרירטע H_2SO_4 און וואַרעמט אביסל אָן. דאָס פּראָבירל ווערט אָנגעפילט מיט יאָד־דאַמפן.

שרייבט אָן די רעאַקציע־גלייכונג. ◆

א פאַנאַנדערגעפירטע צעלאָזונג פון קראָכמאַל־קלייסטער ווערט באַפאַרבט פון קליינע סכומען יאָד אין א שיינעם אינטענסיוון („געדיכטן") בלויען קאָליר. די דאָזיקע רעאַקציע דערלויבט אויסצוגעפינען די אָנוועזנהייט אפילו פון די סאַמע אומבאַדייטנדיקע סכומען („שפּורן") פון פרייען יאָד. דער קראָכמאַל־קלייסטער איז א פילבאַרער רעאַקטיוו אַף פרייען יאָד (יאָד־פאַרייניקונגען גיבן ניט אזא רעאַקציע מיט קראָכמאַל). די יאָד־צעלאָזונג אין איר ריי דינט אַלס רעאַקטיוו אַף קראָכמאַל (ווערט אָפט אָנגעווענדט אין באָטאַניק).

יאָד ווערט ארויסגעשטויסן פון יאָד־מעטאַלן דורך כלאָר און בראָם:

$$2NaJ + Cl_2 = 2NaCl + J_2.$$
$$2NaJ + Br_2 = 2NaBr + J_2.$$

◆ עקספּערימענט 4. גרייט צו אביסל קראָכמאַל־קלייסטער. צוליב דעם צערייבט מיטן פינגער א הייפל קאַרטאָפל־מעל אין א קריגעלע מיט איין־צוויי קובישע סאַנטימעטער וואַסער אזוי, אז עס זאָלן ניט זיין קיין קניידלעך. עטלעכע טראָפּנס פון דער באַקומענער מוטנער פליסיקייט גיסט אריין אין א פּראָבירל מיט זודיקן וואַסער און זידט איבער.

צעלאָזט אינעם פּראָבירל א קריסטאַל נאַטרי־יאָדיד אָדער קאַלי־יאָדיד, גיסט צו עטלעכע קובישע סאַנטימעטער פון דער צוגעגרייטער קראָכמאַל־צעלאָזונג און נאָכדעם גיסט אריין מיט דער הילף פון א טרייבל עטלעכע טראָפּנס כלאָר־וואַסער. צוליב דעם, וואָס עס טיילט זיך אויס פרייער יאָד, ווערט דער קראָכמאַל בלוי.

כאַזערט איבער דעם עקספּערימענט מיט בראָם־וואַסער. ◆

דאָס ארויסשטויסן דעם יאָד דורך כלאָר ווערט אָנגעווענדט אין דער יאָד־פּראָדוקציע.

יאָד פאָדערט זיך אין גרויסע סכומען פאַר מעדיצינישע צוועקן, דער קאַלי־יאָדיד ווערט אָנגעווענדט אין דער מעדיצין און אין פאָטאָגראַפיע.

יאָד באַקומט מען ארויס פונעם אַש פון די יאַם־געוויקסן. אין פ.ס.ס.ר. זיינען פאַראַן עטלעכע יאָד־זאַוואָדן — אַפן ווייסן יאַם, אַפן באַרענצעווער יאַם, אַפן שטילן אָקעאַן (יאַפּאָנישער יאַם, לעבן װלאַדיװאָסטאָק) און אַפן שוואַרצן יאַם נאָענט צו אָדעס (זע די קאַרטע).

אויסער דעם איז פ.ס.ס.ר. דאָס ערשטע לאַנד, וואָס האָט אַף ארויסבאַקומען יאָד, אויסגענוצט א נייעם מיטל. בא אונדז אַרבעט שוין (פון 1931־טן יאָר) א יאָד־זאַוואָד, וועלכער באַקומט ארויס יאָד פונעם וואַסער פון די בוי־ערער־ברונעמס אין די נאַפט־רייאָנען (אין נאַפט־טשאַלא לעבן באַקו, זע די קאַרטע).

דער דאָזיקער יאָד קאָסט אונדז באַדייטנדיק ביליקער, ווי דער יאָד פונעם אַש פון יאַם־געוויקסן.

עס וועט אָנגעמערקט די בויונג פון נאָך אייניקע זאוואָדן אין אנדערע ערטער, וועלכע וועלן אונדז פולקאָם פארזיכערן מיט יאָד און וועלן אונדז באפרייען פונעם אימפּאָרטירטן יאָד.

3. פלואָר (F, אטאָם־וואָג 19). אינעם אויסזען פון אן איינפאכן שטאָף איז פלואָר א גאז, א זייער ענלעכער צו כלאָר. פונקט ווי כלאָר, בראָם און יאָד, טרעפט זיך ניט פלואָר אין דער נאטור אינעם אויסזען פון אן איינפאכן שטאָף.

די וויכטיקסטע נאטורעלע פאריייניקונג פון פלואָר איז דער גענוג פארשפרייטער מינעראל—פלואָריט,—פלואָר־קאלצי CaF_2.

די פלואָר־פאריייניקונגען זיינען שוין געווען באוווסט לאנג, אָבער זייער א לאנגע צייט האָט זיך ניט איינגעגעבן צו באקומען פון זיי פרייען פלואָר. די זאך באשטייט אין דעם, וואָס פלואָר איז דער סאמע ענערגישער פון די מעטאלאָידן. דעריבער האָבן אלע פרווון ארויסצושטויסן אים דורך זויערשטאָף, פונקט אזוי ווי עס ווערט ארויסגעשטויסן כלאָר, צו גאָרניט געפירט.

באקומען ריינעם פלואָר און דערלערנען זיינע אייגנשאפטן האָט זיך איינגעגעבן ערשט אין 1886 יאָר דעם פראנצויזישן געלערנטן מואסאן (1852—1907). מואסאן האָט מיט דער הילף פון עלעקטרישן שטראָם פאנאנדערגעלייגט דעם אָנוואסערדיקן פליסיקן פלואָר־וואסערשטאָף. זיינע עקספּערימענטן האָט מואסאן דורכגעפירט אין אן U־ארטיקן פּלאטין־געפעס.

באם דורכלאָזן עלעקטרישן שטראָם ווערט דער פלואָר־וואסערשטאָף פאנאנדער־געלייגט אף פלואָר און וואסערשטאָף; דער וואסערשטאָף טיילט זיך אויס אפן נעגא־טיוון עלעקטראָד, דער פלואָר—אפן פּאָזיטיוון.

פלואָר איז אביסל שווערער פון לופט, איז באפארבט, ווי כלאָר, אין א גרינלעך־געלן קאָליר, אָבער איז אסאך ווייניקער אינטענסיווער ווי כלאָר. ער האָט א זייער שארפן ריח.

דאָס איינאָטעמען לופט, וואָס אנטהאלט דעם אומבאדייטנדיקסטן סכום פלואָר, רופט ארויס א שטארקע צערייצונג פון די אָטעם־וועגן. ווירקנדיק אפן הויט, רופט ער ארויס א ברענונג־געפיל און צעפרעסט זייער שטארק די הויט.

אין וואסער קאָן פלואָר ניט צעלאָזן ווערן, ווייל ער לייגט עס ענערגיש פא־נאנדער.

מיט וואסערשטאָף פאריייניקט זיך דער פלואָר מיט אן אופרייס אפילע בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור און אינדערפינצטער.

אלע מעטאלן, אפילע גאָלד און פּלאטין (די לעצטע באם אָנווארעמען), פאריי־ניקן זיך דירעקט מיט פלואָר.

די מערהייט מעטאלאָידן פאריייניקן זיך אויך ענערגיש מיט פלואָר.

פלואָר ווירקט שטארק אף גלאָז און אף דער מערהייט קאָמפּליצירטע שטאָפן.

דער נאָמען „פלואָר" שטאמט פונעם גריכישן וואָרט „פטאָריאָס", וואָס עס הייסט צעשטערנדיקער. דער לאטיינישער נאָמען „פלואָר" שטאמט פונעם לאטיינישן נאָמען פון פליוס־שפּאט—„ספּאטום פלואָריקום". דער צייטוואָרט „פלוערע" באדייט—רינען. דער פליוס־שפּאט ווערט אָנגעווענדט אלס פליוס. ער מאכט די ארץ־צומישן מער „צינדיקע", פליוסיקע.

ווירקנדיק שטארק אפ וואסער (בא א געוויינלעכער טעמפעראטור און אינדער־פינצטער), שטויסט פלואָר ארויס פונעם וואסער דעם זויערשטאָף, בילדנדיק פלואָר־וואסערשטאָף:

$$2H_2O + 2F_2 = 2H_2F_2 + O_2.$$

א מאָלעקול פלואָר־וואסערשטאָף האָט א באשטאנד H_2F_2. דער פלואָר־וואסערשטאָף באקומט זיך פון דער ווירקונג פון א שטארקער שוועבל־זויערס אפן פלואָר־קאלצי:

$$CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2F_2.$$

די רעאקציע ווערט געמאכט אין בלײַענע געפעסן. פלואָר־וואסערשטאָף, ווי אויך פלואָר, צעפרעסט שטארק גלאָז, און דעריבער קאָן מען מיט אים ניט ארבעטן אין גלעזערנע געפעסן.

צום אונטערשייד פון HCl, HBr, HJ, איז דער פלואָר־וואסערשטאָף בא א געוויינלעכער טעמפעראטור — זייער א לײַכט־דאמפנדיקע פליסיקײַט, וואָס זידט שוין בא 20°. די דאמפן פון פלואָר־וואסערשטאָף האָבן א שארפן רייעך, וואָס דערמאָנט דעם רייעך פון כלאָרוואסערשטאָף. דער דאמפ H_2F_2 רויכנט אף דער לופט, פונקט ווי HCl, HBr און HJ.

א צעלאָזונג פון פלואָר־וואסערשטאָף אין וואסער איז א זויערס. זי הייסט פלואָר־וואסערשטאָף און האָט פיל געמיינזאמעס מיט זאלצ־זויערס, בראָם־וואסער־שטאָפיקער און יאָד־וואסערשטאָפיקער זויערס, נאָר איז באדײַטנדיק שוואכער פון זיי און שיידט זיך אונטער מיט איר גיפטיקײַט און בײַסיקײַט. ווונדן פון פלואָר־וואסערשטאָף פארהיילן זיך זייער לאנגזאם.

פלואָר־וואסערשטאָף ווערט אָנגעווענדט אין דער פראקטיק אף אויספרעסן געמעלן אף גלאָז און ביכלאל אף צעפרעסן גלאָז. אפ האלטן פלואָר־וואסער־שטאָף באנוצט מען געוויינלעכע קאוטשוק־געפעסן.

די זאלצן פון פלואָר־וואסערשטאָף, אָדער פלואָר־מעטאלן, דערמאָנען די זאלצן פון זאלצ־זויערס, בראָם־וואסערשטאָפיקער און יאָד־וואסערשטאָפיקער זויערס. צום אונטערשייד פון AgCl, AgBr, AgJ, וואָס צעלאָזן זיך ניט אין וואסער, ווערט פלואָר־זילבער AgF צעלאָזן אין וואסער.

דעם נאטרי־פלואָריד NaF האָט מען פאר דער לעצטער צײַט אָנגעהויבן אָנ־ווענדן אלס א גיפטיקן שטאָף אין קאמף מיט אינזעקטן, מיט די שעדיקער פון דער לאנדווירטשאפט, ווי דער היישעריק, לאנגנעזל א. ד. ג.

דער פלואָר־וואסערשטאָף באקומט זיך אלס אן אָפּפאל באם אויסארבעטן פאָס־פאָרישע מינעראלן באגיטיקונגען פון אפאטיטן און פאָספאָריטן (זע אונטן) און ווערט אָנגעווענדט אף צו באקומען פלואָר־פארייניקונגען.

4. האלאָיד־גרופע. ווי מיר האָבן געזען, זײַנען לויט זייערע כעמישע אייגנ־שאפטן בראָם, יאָד און פלואָר זייער ענלעך מיט כלאָר. אלע זײַנען זיי ענער־

גישע מעטאלאָידן, וואָס טרעטן שנעל אריין אין א רעאקציע מיט א גאנצע ריי שטאָפן.

זיי אלע גיבן פארייניקונגען מיט וואסערשטאָף, וואָס האָבן זייער נאָענטע אייגנשאפטן. דידאָזיקע פארייניקונגען — גאזן (פלואָר־וואסערשטאָף — א נידעריקוידנדיקע פליסיקייט), וואָס רויכערן אפ דער לופט, האָבן שארפע רייכעס. דידאָזיקע אלע וואסערשטאָף־פארייניקונגען ווערן צעלאָזן אין וואסער, בילדנדיק זויערן. דער וואסערשטאָף פון דידאָזיקע אלע זויערס קאָן לייכט פארטראָטן ווערן דורך פארשיידענע מעטאלן, דערביי בילדן זיך זאלצן. דיזעלבע זאלצן קאָנען באקומען ווערן אויך דורך דירעקטע פארייניקונגען פון די אנטשפרעכיקע מעטאלן מיט דידאָזיקע מעטאלאָידן.

צוליב דעם, וואָס כלאָר, בראָם, יאָד און פלואָר בילדן לייכט זאלצן דורך דירעקטע פארייניקונגען מיט מעטאלן, הייסן זיי האלאָגענען אָדער האלאָידן (פונעם גריכישן וואָרט „האלס“—זאלץ).

די ענלעכקייט פון די האלאָידן ווערט ווײַט ניט אויסגעשעפט מיט די אויסגערעכנטע פארייניקונגען, זי ווערט אויך פארשפרייט אויך אף אנדערע זייערע פארייניקונגען: מיט שוועבל, פאָספאָר א. א. וו.

אף אזא אופן שטעלן פאָר די האלאָידן א באשטימטע גרופע ענלעכע עלעמענטן.

באם קעגנשטעלן די אייגנשאפטן פון די האלאָידן באמערקט זיך נאָך פאָלגנדיקע גלענצנדיקע רעגלמעסיקייט: אויב מע זאָל צעלייגן אלע האלאָידן אין א געוויסער אָרדענונג אפן גרונט פון איינער א וועלכער ניט איז אייגנשאפט, צום בײַשפּיל, פון דער אטאָם־וואָג, גרייס פון דער ספעציפישער וואָג, זידונג־טעמפעראטור, לויט דער מער אָדער ווייניקער ענערגישער ווירקונג אף וואסער א. א. וו., ווײַזט זיך ארויס, אז אויך א גאנצע ריי אנדערע אייגנשאפטן וועלן זיך ענדערן אין דער אָדער יענער ריכטונג קאָנסעקווענט, פון איין האלאָיד צום אנדערן.

אזוי, צום בײַשפּיל, איז דער לײַכסטער האלאָיד פלואָר, נאָך אים גייט כלאָר, בראָם און יאָד. עס ווײַזט זיך ארויס, אז אין דערזעלבער צײַט איז פלואָר דער אמווייניקסטנס אינטענסיוו באפארבטער, דער אמערסטן לײַכט זידנדיקער, פארייניקט זיך אמערסטן ענערגיש מיט וואסערשטאָף און מיט אנדערע שטאָפן, האָט די קלענסטע אטאָם־וואָג א. א. וו. דערבײַ ענדערן זיך דידאָזיקע אלע אייגנשאפטן בא כלאָר, בראָם און יאָד אין דער אנטשפרעכיקער אָרדענונג.

אין צוזאמענהאנג מיט דערדאָזיקער אָרדענונג שטייט די פייקייט פון די האלאָידן ארויסצושטויסן איינער דעם אנדערן פון זייערע פארייניקונגען מיט וואסערשטאָף און מעטאלן (בא א געוויינלעכער טעמפעראטור): כלאָר ווערט ארויסגעשטויסן נאָר דורך פלואָר, ער גופא קאָן ארויסשטויסן סײַ בראָם, סײַ יאָד; בראָם ווערט ארויסגעשטויסן דורך כלאָר און פלואָר און קאָן ארויסשטויסן יאָד; יאָד ווערט ארויסגעשטויסן דורך פלואָר, כלאָר און בראָם, ער גופא קאָן קיין אנדערע האלאָידן ניט ארויסשטויסן פון זייערע פארייניקונגען מיט וואסערשטאָף און מעטאלן.

דאָס געזאָגטע קאָנ מענ זענ אָנשוילעכ פונ דער טאַבעלע.

צייכנ	אטאָמ וואָג	ספּעציפישע וואָג	שמעלצונג־טעמפּעראַטור	זידונג־טעמ־פּעראַטור	דער קאָליר פונעמ שטאָפ אינ א גאַזאַר־טיקנ צושטאַנד	א רעאַקציע מיט וואַסערשטאָפ
F	19	1,108 (פליסיק) בא −187°	−223°	−187°	העלער, גריג־לעכ־געלער	פאַרייניקט זיכ מיט אנ אופּ־רײַס אינדערפינצטער אָנ אָנווארעמונג
Cl	35,5	1,57 (פליסיק) בא 0°	−101°	−34°	א גריגלעכ־געלער	פאַרייניקט זיכ בלויז אפ דער ליכטיקײַט אָדער באַמ אָנווארעמענ
Br	80	3,14 (פליסיק) בא 0°	−7,3°	+59°	רויט־ברוינער	פאַרייניקט זיכ בלויז באַמ אָנווארעמענ, א פעסטע פאַרייניקונג
J	127	4,94 (הארטע) בא 4°	+113,5°	+184°	טונקל־פיאָלעט קאָליר	פאַרייניקט זיכ בלויז באַמ אָנווארעמענ, ניט קיינ פעס־טע פאַרייניקונג

מיר האָבנ זיכ באַקאָנט מיט פיר ענלעכע צווישנ זיכ האַלאָידנ אונ מיט צוויי לויג־מעטאַלנ. אפ דידאָזיקע עלעמענטנ איז באַזונדערס בולט די כעמישע ענלעכקײַט פונ עלעמענטנ, וואָס אינ א קלענערער אָדער אינ א גרעסערער מאָס קאָנ מענ עס געפינענ אויכ פאַר אלע אנדערע עלעמענטנ.

די עלעמענטנ בילדנ א ריי נאַטירלעכע גרופּעס. דאָס קלאַסיפיצירנ די עלעמענטנ לויט גרופּעס ליגט אינ יעסאָד פונ דער הײַנטצײַטיקער כעמיע.

זײַענדיק ענלעכע, האָבנ די עלעמענטנ פונ יעטווידער גרופּע אינ דערזעלבער צײַט אויכ א ריי אונטערשיידנ. אפנ גרונט פונ דידאָזיקע אונטערשיידנ קאָנ מענ די עלעמענטנ צעשטעלנ אינ גרופּעס אינ א באַשטימטער אָרדענונג, ווי מיר האָבנ צעשטעלט די האַלאָידנ. דידאָזיקע אָרדענונג געפינט זיכ אינ צוזאַמענהאַנג מיט דער אטאָמ־וואָג פונ די עלעמענטנ.

די גרופּעס עלעמענטנ גופא קאָנענ אויכ האָבנ צווישנ זיכ סײַ ענלעכקײַטנ, סײַ אונטערשיידנ. די לויג־מעטאַלנ [1]), וואָס מיר האָבנ באַטראַכט, אונ האַלאָידנ זײַנענ א בײַשפּיל פונ א שאַרפנ אונטערשייד צווישנ די גרופּעס עלעמענטנ. אינ איינ גרופּע—מעטאַלנ, אינ דער צווייטער—מעטאַלאָידנ. קאַלי אונ נאַטרי בילדנ לויגנ, די האַלאָידנ—זויערסנ. קאַלי אונ נאַטרי ווערנ לײַכט אָקסידירט, בילדנ־דיק פעסטע אָקסידנ, די האַלאָידנ פאַרייניקנ זיכ ניט דירעקט מיט זויערשטאָפ, אונ די אָקסידנ פונ זייערע פאַרייניקונגענ זײַנענ ניט קיינ פעסטע א. ד. ג.

ווײַטער וועלנ מיר דערלערנענ ניט באַזונדערע קאָמפּליצירטע שטאָפנ, נאָר די עלעמענטנ לויט גרופּעס, דערבײַ איז מיט די וויכטיקסטע עלעמענטנ אונ

[1]) אויסער קאַלי אונ נאַטרי זײַנענ באַוווּסט נאָכ אייניקע לויג־מעטאַלנ. דאָס זײַנענ זעלטענע עלע־מענטנ—ליטי, רובידי, צעזי אונ ווירגיני, וועלכע מיר וועלנ ניט דערלערנענ.

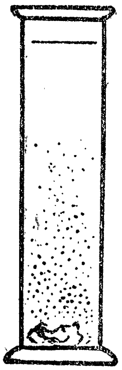
זייערע פאַרייניקונגענ וועלנ מיר זיכ באַקאָנענ גענוי, אונ פאַר די איבעריקע עלע־מענטנ פונ דער געגעבענער גרופּע אָפּמערקנ בלויז זייערע ענלעכקײַטנ אונ אונ־טערשיידנ.

פראַגנ אפ איבערכאַזערנ.

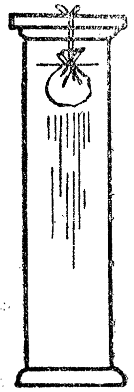
1. פאַרגלײַכט די אייגנשאַפטנ פונ בראָמ מיט די אייגנשאַפטנ פונ כלאָר.
2. רופט אָנ די וויכטיקסטע אָנווענדונגענ פונ בראָמ־פאַרייניקונגענ.
3. אינ וואָס איז יאָד גוט צעלאָזבאַר?
4. וויאַזוי באַקומט מענ אַרויס יאָד אינ פ.ס.ס.ר.?
5. רופט אָנ דעמ טאַמע ענערגישנ עלעמענט.
6. שרײַבט אָנ די רעאַקציע פונ באַקומענ פלואָר־וואַסערשטאָפ־זײַערס.
7. דערמאָנט זיכ די אָנווענדונגענ פונ די פלואָר־פאַרייניקונגענ.
8. רעכנט אויס די האַלאָידנ אינ אָרדענונג פונ זייערע אַטאָמ־וואָגנ.
9. מיט וואָסערע האַלאָידנ קאָנ מענ אַרויסשטויסנ יאָד.
10. פאַרגלײַכט די גרופּע האַלאָידנ מיט די לויג־מעטאַלנ.

IV. צעלאָזונגענ.

פונ I טייל איז באַוווּסט, אַז עס טרעפנ שטאָפנ גוט צעלאָזבאַרע, ווייניק צעלאָז־באַרע אונ ניטצעלאָזבאַרע, אַז אינ פליסיקײַטנ קאָנענ זיכ צעלאָזנ סײַ האַרטע שטאָפנ, סײַ פליסיקײַטנ, סײַ גאַזנ, אַז די צעלאָזונג, אינ וועלכער דער געגעבענער שטאָפ צעלאָזט זיכ מער ניט, הייסט אָנגעזעטיקטע, אַז מיט דער העכערונג פונ דער טעמפּעראַטור פאַרגרעסערט זיכ געוויינלעכ די צעלאָזבאַרקײַט פונ האַרטע שטאָפנ. איצט וועלנ מיר זיכ אָפּשטעלנ גענויער אפ די צעלאָזונגענ פונ האַרטע שטאָפנ אינ וואַסער, וואָס מיט זיי קומט אויס מער, פונ אַלצ האָבנ צו טאָנ סײַ אינ אונדזער אַרבעט אונ סײַ אפ דער פּראָדוקציע. געוויינלעכ קומענ פאָר די רעאַקציעס צווישנ האַרטע שטאָפנ אינ צע־לאָזונגענ.



געמ. 25. דיפוזיע פונ קופּער־וויטריאָל אינ וואַסער.



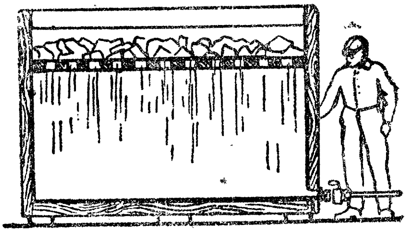
געמ. 26, דאָס צעלאָזנ קופּער־וויטריאָל אינ וואַסער.

1. צעלאָזונג. מיר וויסנ, אַז די מאָלעקולנ פונ שטאָפנ געפינענ זיכ אינ אַנ אומופהערלע־כער באַוועגונג. מיט דעמ דערקלערט זיכ טאַקע די דיפוזיע־דערשײַנונג, ד. ה. די פאַרשפּריי־טונג פונ איינע שטאָפנ אינ די אַנדערע. אויב מע זאָל אינ אַ צילינדער מיט וואַסער אַרײַנוואַרפנ קריסטאַלנ פונ אַ וועלכנ עס איז צעלאָזבאַרנ שטאָפ, דיפונדירט ער בעהאַד־ראָגעדיק אינעמ וואַסער (געמ. 25), קאָלזמאַנ עס וועט זיכ ניט באַקומענ אַנ איינ־אַרטיקע צעלאָזונג. דאָס איז לײַכט צו באַאָבאַכטנ אפ קופּער־וויטריאָל, וואָס זײַנ דיפוזיע קאָנ מענ באַמערקנ אַדאַנק זײַנ בלויענ קאָליר. אַ דיפוזיע אינ פליסיקײַטנ

גייט אַסאַך לאַנגזאַמער, ווי אינ גאַזנ, אונ דויערט וואָכנ, אָבער סאָפּקאָלסאָפּ באַקומט זיך א פּוילקאָמ אייגנאַרטיקע צעלאָזונג.

מיר קאָנענ זיך פֿאָרשטעלנ א דיפֿוזיע אַפּ אַזא אופּנ: פֿונעמ איבערפֿלאַך פֿונ דעמ האַרטנ שטאָפּ רײַסנ זיך אָפּ איינע נאָך דער אַנדערער מאָלעקולנ, וועלכע באַוועגנ זיך נאָכדעמ פֿרײַ אינ די פֿליסיקײַטנ, פֿאַרשפּרייטנדיק זיך בעהאַדראָגעדיק אינ אַלע זײַטנ צווישנ די זיך באַוועגנדיקע מאָלעקולנ פֿונעמ צעלאָזער. אַזויווי די מאָלע־קולנ באַוועגנ זיך אומופּהערלעך, וועלנ זיי זיך סאָפּקאָלסאָפּ פֿאַרטיילנ גלײַכמעסיק אינ דער פֿליסיקייט אונ עס וועט זיך באַקומענ אנ אייגנאַרטיקע צעלאָזונג [1].

מיר קאָנענ פֿאַרגיכערנ דעמ פּראָצעס פֿונ צעלאָזנ א שטאָפּ, אויב מיר וועלנ אימ נעמענ ניט אינעמ אויסזענ פֿונ גרויסע קריסטאַלנ, נאָר אינעמ אויסזענ פֿונ א דריבנעמ פּראָשעק. לויט דעמ, ווי עס ווערט דריבנער דער שטאָפּ, פֿאַרגרעסערט זיך זײַנ באַריר־שעטעך מיט דער פֿליסיקײַט, אונ ער ווערט גיכער צעלאָזנ.



געמ. 27. א באַק אַפּ צעלאָזנ.

אויסער דעמ קאָנענ מיר פֿאַרגיכערנ דעמ דיפֿוזיע־פּראָצעס דורך **דורכמישנ** די פֿליסיקײַט. די צעלאָזונג ווערט אויך פֿאַרגיכערט פֿונעמ **אָנוואַרעמענ**; באַמ אָנוואַרעמענ פֿאַרגרעסערט זיך די גיכקײַט פֿונ דער באַוועגונג פֿונ די מאָלעקולנ. אויסער דעמ פֿאַרברייטערט זיך די פֿליסיקײַט פֿונ אָנוואַרעמונג, זי ווערט לײַכטער אונ הייבט זיך אופּ פֿונ דער דעק אינדערהויך, אונ די קאַלטע לאָזט זיך אַראָפּ אַפּ אונטנ, אונ אַפּ אַזא אופּנ קומט פֿאָר אנ איבערמישונג פֿונ דער פֿליסיקײַט.

די צעלאָזונג קאָנ מענ פֿאַרגיכערנ אויך ניט אָנקומענדיק צו פֿאַרווענדנ ענערגיע אַפּ דורכמישנ אונ אָנוואַרעמענ. מע קאָנ זיך באַנוצנ מיט דעמ, וואָס א צעלאָזונג פֿונ א האַרטנ שטאָפּ איז **שווערער פֿונ וואַסער**. אויב מע זאָל אַרײַנטאָנ דעמ שטאָפּ, וואָס מע צעלאָזט, צומ בײַשפּיל, קופּער־וויטריאָל, אינ א מאַרלע־זעקעלע אונ אַזוי אופּהענגענ דאָס זעקעלע, אַז די זאַלצ זאָל זיך געפֿינענ אינעמ וואַסער, ווי אַפּנ געמ. 26, פֿליסנ די צעלאָזונגען־שטראָמלעך אַפּ אונטנ, אונ אַפּ אַזא אופּנ ווערט די צעלאָזונג פֿאַרגיכערט אָנ א דורכמישונג. מיט דעמ באַנוצט מענ זיך אינ דער זאַוואָדישער פּראַקטיק. די שטיקער זאַלצ לייגט מענ אַרײַנ אַפּ די נעצלעך אינ די באַקנ אַפּ צעלאָזנ (געמ. 27), אונ די זאַלצ גיט אנ אייגנאַרטיקע צעלאָזונג אַסאַך שנעלער, איידער מע זאָל די שטיקער לייגנ אַפּנ דעק פֿונ דער געפֿעס.

די איינמאָל באַקומענע צעלאָזונג שטייט זיך שוינ ניט אָפּ. אינ איר גייט אומופּ־הערלעך די באַוועגונג פֿונ די מאָלעקולנ, אונ די צעלאָזונג בלײַבט די גאַנצע צײַט אייגנאַרטיק.

---

[1]) ווײַטער וועלנ מיר זיך טרעפֿנ מיט א גאַנצער ריי דערשײַנונגענ, וואָס קומענ פֿאָר אינ דער צעלאָזונג. וועגנ זיי וועלנ מיר זיך דאָ ניט אָפּשטעלנ.

2. **צעלאָזבארקײַט.** דער סכום פארשיידענע שטאָפן, וואָס קאָנען צעלאָזן ווערן אינעם געגעבענעם סכום וואסער בא דער געגעבענער טעמפעראטור, זײַנען זייער פארשיידנארטיק. אזוי, צום בײַשפּיל, אין 100 ג וואסער בא 20° קאָן זיך צעלאָזן 300 ג צוקער, 144 ג קאַלי־יאָדיד KJ, 36 ג קאָכזאלץ NaCl, 23 ג קופּער־וויטריאָל $CuSO_4$, 7 ג בערטאָלעט־זאלץ $KClO_3$, 0,2 ג שוועבלקאלצי־זאלץ $CaSO_4$, 0,12 ג קאלצי־הידראָקסיד $Ca(OH)_2$, 0,00013 ג קוילנקאלצי־זאלץ $CaCO_3$, 0,00003 ג שוועבלבארי־זאלץ $BaSO_4$, 0,000013 ג זילבער־כלאָריד AgCl און 0,00000096 ג זילבער־יאָדיד AgJ.

דער סכום גראַם פון א שטאָף, וואָס קאָן זיך צעלאָזן בא דער געגעבענער טעמפעראטור אין 100 ג וואסער, הייסט קאָעפיציענט פון צעלאָזבארקײַט אָדער פּאָשעט *צעלאָזבארקײַט*.

קעדיי צו באשטימען די צעלאָזבארקײַט, טרייסלט מען אוף דעם שטאָף מיט וואסער ביז עס באקומט זיך א געזעטיקטע צעלאָזונג, ד. ה. ביז די נײַע צוגעגעבענע פּאָרציעס פונעם שטאָף וועלן זיך אופהערן צעלאָזן בא א לאנגדויערנדיקן אופטרייסלען. דעמלט פילטרירט מען דורך די געזעטיקטע צעלאָזונג, א געוויסן סכום אירן וועגט מען אָפּ אין א שעלכל, נאָכדעם דאמפט מען אויס אפּ טרוקן און דעם טרוקענעם שטאָף וועגט מען ווידער אויס. אפּן גרונט פון די באקומענע מאטעריאלן רעכנט מען אויס, וויפל שטאָף ווערט צעלאָזן אין 100 ג וואסער.

פון די פריער געבראכטע בײַשפּילן איז צו זען, אז די צעלאָזבארקײַט פון אייניקע שטאָפן, ווי קוילנקאלצי־זאלץ, שוועבלבארי־זאלץ, זילבער־כלאָריד, זילבער־יאָדיד, איז אויסערגעוויינלעך קליין. זיי זײַנען צעלאָזבאר אין אזעלכע נישטיקע סכומען, אז אין דער פּראקטיק רעכנט מען זיי פאר ניט צעלאָזבארע.

אין אלגעמיין קאָנען מיר רעכענען, אז קיין ביקלאל ניטצעלאָזבארע שטאָפן זײַנען ניטאָ. ניטצעלאָזבארע רופן מיר אָן שטאָפן מיט א זייער קליינער צעלאָזבארקײַט. די צעלאָזבארקײַט פון א שטאָף, וואָס מיר רעכענען געוויינלעך פאר ניט צעלאָזבאר, איז גרינג צו באווײַזן אפּן בײַשפּיל פון גלאָז.

אויב מע זאָל א שטיקל גלעזערנע טרײַבל צערײַבן אין א ריינעם פּאָרפּאָר־שטויסל אין א דריבנעם פּראָשעק מיט וואסער, צו וועלכן עס איז צוגעגעבן דער אינדיקאטער פענאָלפטאלעין, ווערט דער פענאָלפטאלעין רויט, וואָס עס באווײַזט א לויג־רעאקציע.

די זאך באשטייט אין דעם, וואָס אינעם באשטאנד פון גלאָז גייען ארײַן שטאָפן, וועלכע האָבן א לויג־רעאקציע, אָבער די צעלאָזבארקײַט פונעם גלאָז אין געוויינלעכע באדינגונגען גייט זייער לאנגזאם, און מיר געפינען ניט אויס זײַן ווירקונג אפּן אינדיקאטער. נאָר בא א זייער שטארקער פארגרעסערונג פונעם באריר־אויבערפלאך פונעם גלאָז און וואסער, וואָס דערגרייכט דורך צערײַבן אים אין א דריבנעם פּראָשעק, העכערט זיך אפּ אזויפיל די גיכקײַט פון דער צעלאָזונג פונעם גלאָז, אז דער אינדיקאטער ווײַזט ארויס א לויג־רעאקציע.

פליסיקײַטן קאָנען זיך צעלאָזן איינע אין דער אנדערער אין א באליביקער פּראָפּאָרציע, ווי ספּירט און וואסער, קאָנען זיך אינגאנצן ניט צעלאָזן, ווי וואסער און קוועקזילבער (די קעגנזײַטיקע צעלאָזבארקײַט זייערע איז ניט אויסצומעסטן

קליינ), און לעסאָפּ, קאָנען זיי געבן איינע אין דער אנדערער געזעטיקטע צעלאָ־זונגען. אזוי איז, אויב מע זאָל אין א פּראָבירל וואסער צוגיסן אביסל עטער און אופטרייסלען, וועט א טייל עטער זיך צעלאָזן אין וואסער, א טייל וועט ארופ־שווימען (ער איז לייכטער פון וואסער), בילדנדיק א שיכט. דערדאָזיקער שיכט איז א צעלאָזונג פונעם וואסער אין דעם עטער. די צעלאָזבארקייט פונעם עטער אין וואסער איז 6,5, וואסער אינעם עטער—1,1.

גאזן קאָנען זיין גוט צעלאָזבארע אין וואסער, ווי כלאָר־וואסערשטאָף, און וויניק צעלאָזבארע, ווי אזאָט און וואסערשטאָף. גאזן לאכלוטנ ניט צעלאָזבארע אין וואסער זיינען ניטאָ. די צעלאָזבארקייט פון א גאז העכערט זיך מיט דער פאר־גרעסערונג פונעם דרוק, אונטער וועלכן עס געפינט זיך דער גאז. מיט דער צעלאָז־בארקייט פון גאזן וועלן מיר זיך טרעפן ווייטער.

3. **די צעלאָזבארקייט איז אָפּהענגיק פון דער טעמפּעראטור.** די צעלאָזבארקייט פון הארטע שטאָפן אין וואסער פארגרעסערט זיך געוויינלעך מיטן העכערן די טעמפּעראטור.

◆ עקספּערימענט 1. שיט אריין אין דער קאָלבע בא 10 ג סעליטרע KNO_3, גיסט צו פון א מענזורל בא 13 סמ³ וואסער און טרייסלט אוף. די סעליטרע ווערט דערביי ניט אינגאנצן צעלאָזן. לייגט אכט אף דער אָפּקילונג באם צעלאָזן די סע־ליטרע, צולייגנדיק די האנט צו דער קאָלבע.

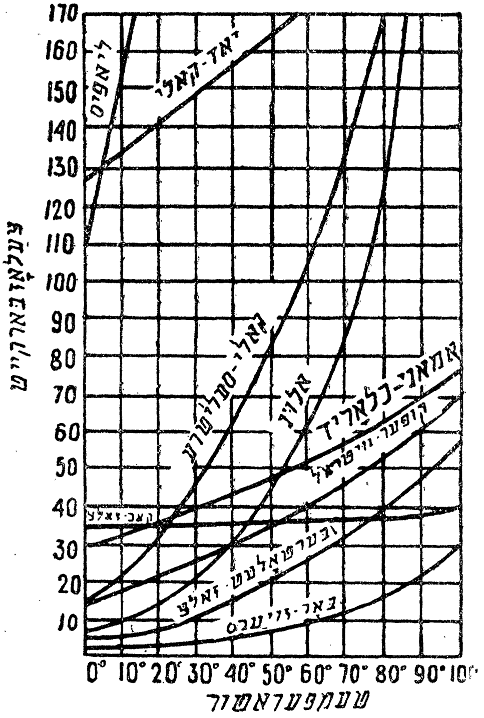
ווארעמט אָן די קאָלבע, די גאנצע צייט לייכט אופטרייסלענדיק די פליסיקייט ביז די סעליטרע וועט זיך אינגאנצן צעלאָזן. לאָזט די קאָלבע אָפּקילן און באאָ־באכטעט די אויסטיילונג פון קריסטאלן. די קאָלבע מיט דער צעלאָזונג לאָזט איבער פאר די ווייטערדיקע עקספּערימענטן. ◆

פאר אייניקע שטאָפן ענדערט זיך די צעלאָזבארקייט אין צוזאמענהאנג מיט דער טעמפּעראטור ניט אזוי שטארק. אלס ביישפּיל קאָן דינען קאָכזאלץ NaCl.

◆ עקספּערימענט 2. באקומט א געזעטיקטע צעלאָזונג קאָכזאלץ, אריינ־שיטנדיק זי ביסלעכווייז אין א קאָלבע מיט 20 סמ³ וואסער און אופטרייסלענדיק. ווען די זאלץ וועט אופהערן זיך צעלאָזן, ווארעמט אָן די צעלאָזונג ביז זידונג און נאָכדעם פילטרירט דורך די הייסע צעלאָזונג אין אן אנדער קאָלבע אָדער אין א גלאָז און לאָזט אָפּקילן. פארגלייכט דעם סכום פונעם ארויסגעפאלענעם אָפּזאץ, מיטן סכום פונעם אָפּזאץ, וואָס האָט זיך אויסגעטיילט פון דער סעליטרע־צעלאָזונג (עקס־פּערימענט 1). ◆

די ענדערונג פון דער צעלאָזבארקייט פון פארשיידענע שטאָפן אין צוזאמענהאנג מיט דער ענדערונג פון דער טעמפּעראטור גייט געוויינלעך ניט גלייכמעסיק. נאָכ־פאָלגן די ענדערונג פון דער צעלאָזבארקייט מיט דער טעמפּעראטור איז גרינגער פון אלץ, שילדערנדיק דידאָזיקע ענדערונג אף א גראפישן אופן מיט דער הילף פון א קרומער ליניע. צוליב דעם לייגט מען אָפּ איבער דער האָריזאָנטאלער אקס טעמ־פּעראטורן (געמ. 28—30), און איבער דער ווערטיקאלער אקס—די צעלאָזבארקייט אין גראמען.

אפּ די פּערפּענדיקוליאַרן, וואָס ווײַנען רעדוצירט אפּ דער האָריזאָנטאַלער אקס, ווערן אָפּגעמערקט אנטקעגן די אנטשפּרעכיקע טעמפּעראַטורן די געפונענע צעלאָזבארקײַטן. פּאַרייניקנדיק די אָפּגעמערקטע פּונקטן מיט א ליניע, באקומען מיר א קרומע ליניע, וואָס כאַראַקטעריזירט אָנשוילעך, ווי עס ענדערט זיך די צעלאָזבארקײַט אין צוזאמענהאנג מיט דער טעמפּעראַטור. אפן געמ. 28—30 זײַנען באוויזן די קרומע ליניעס פון צעלאָזבארקײַט פון א גאנצער ריי שטאָפן.



געמ. 28. די קרומע־ליניעס פון צעלאָזבארקײַט.

אין אייניקע פאַלן איז אין צו־זאמענהאנג מיטן פארגרעסערן די טעמפּעראַטור פארגרעסערט זיך די צעלאָזבארקײַט צוערשט זייער לאַנג־זאַם, און נאָכדעם אַלץ שנעלער און שנעלער, ווי צום בײַשפּיל, בא סע־ליטרע, אלוין, באָר־זויערס (געמ. 28).

אין אנדערע פאַלן גייט די פאר־גרעסערונג פון דער צעלאָזבארקײַט מער גלײַכמעסיק און אָנשטאָט א קרומער ליניע באקומט זיך קימאַט א גלײַכע ליניע, ווי פאר קאַלי־יאָדיד און פאר קאָכזאַלץ (נאַטרי־כלאָריד) (געמ. 28). אפן געמ. 29 זײַנען גע־בראַכט בײַשפּילן פון שטאָפן, וואָס זייער צעלאָזבארקײַט פארקלענערט זיך אין צוזאמענהאנג מיטן העכערן די טעמפּעראַטור אָדער פארגרעסערט זיך צוערשט, און נאָכדעם פארקלע־נערט זי זיך. אפן געמ. 30 איז באַ־וויזן די צעלאָזבארקײַט פון צוקער.

צוליב דעם זייער גרויסן אונטערשייד אין דער צעלאָזבארקײַט פון פארשיידענע שטאָפן האָט מען אלע קרומע ליניעס ניט געקאָנט אויסשטעלן אפּ איין טאַבעלע. דעריבער זײַנען געגעבן דרײַ צייכענונגען אין פארשיידענע מאַסשטאַבן.

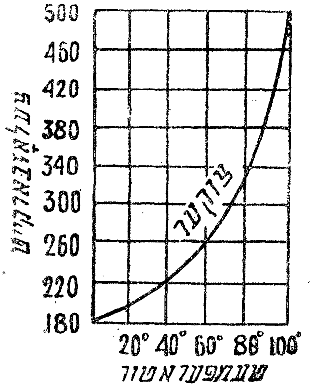
קעדיי זיך צו באקאַנען מיט דעם, אפּ וואָס פאר אַן אופן עס ווערט באשטימט די צעלאָזבארקײַט בא פארשיידענע טעמפּעראַטורן, מאַכט דורך פאָלגנדיקע עקס־פּערימענטן.

◆ עקספּערימענט 3. באשטימט די צעלאָזבארקײַט פון סעליטרע KNO_3 בא פארשיידענע טעמפּעראַטורן. באזונדערע ריינגען קאָנען דורכפירן דאָס באשטימען בא פארשיידענע טעמפּעראַטורן: בא 20, 30, 40, 50 און 60 גראַד.

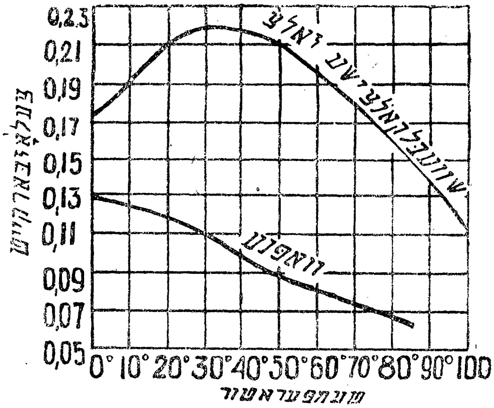
קעדיי צו באשטימען די צעלאָזבארקײַט, דאַרף מען אויסוועגן א געוויסן סכום פון א געזעטיקטער צעלאָזונג, נאָכדעם אויסדאַמפן דאָס וואַסער און אויסוועגן די טרוקענע זאַלץ. דער עקספּערימענט ווערט דורכגעפירט אין אַזאַ אָרדענונג.

וועגט אויס א פארפאָר־קריגעלע מיט א קליינעם גלעזערנעם שטעקעלע (אָפּ־
אויסמישנ דעמ אָפּזאצ).

ווארעמט אָנ די צעלאָזונג, וואָס איז פארבליבנ פונעמ עקספּערימענט 1, ביז דער



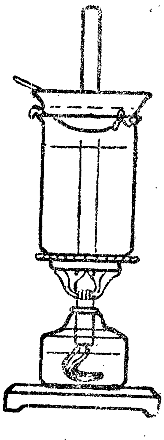
געמ. 30. די קרומע ליניע פונ דער צע־
לאָזבארקייט פונ צוקער אינעמ וואסער.



געמ. 29. די קרומע ליניעס פונ צעלאָזבארקייט.

אָפּזאצ וועט זיכ פולקאָמ צעלאָזנ. טוט אריינ אינ דער צעלאָזונג א טערמאָמעטער
אונ לאָזט לאנגזאמ זיכ אָפּקילנ, נאָכפאָלגנדיק דער טעמפּעראטור.

ווענ דער טערמאָמעטער וועט באווייזנ די אָנגעמערקטע טעמפּעראטור, גיסט פּאָרזיכטיק צונויפ א גרויסנ טייל פונ דער צעלאָזונג אינ דעמ אויסגעוועגענעמ קריגעלע, סטארענדיק זיכ, אז אינעמ קריגעלע זאָלנ ניט ארייַנפאלנ קיינ קריסטאלנ. וועגט אויס דעמ קריגל.



געמ. 31. די אויסדאמפונג אפּ א וואסער־וואנע.

שטעלט אוועק דאָס קריגעלע אפּ א גלאָז אָדער אפּ א בלעכל וואסער, אונטערלייגנדיק אונטערנ קריגעלע דריי צונויפּ־געלייגטע פּאפּירלעכ אָדער אופגעבויגענע שוועבעלעכ, ווי אפנ געמ. 31, קעדיי עס זאָל זייַנ אנ ארויסגאנג פארנ דאמפ; זידט דאָס וואסער אינ דער גלאָז ביז עס וועט זיכ אויסדאמפנ דאָס גאנצע וואסער אינעמ קריגעלע אונ עס וועט פארבלייבנ טרו־קענע זאלצ. דאָס הייסט אויסדאמפונג אפּ א „וואסער־וואנע". באמ סאָפ דארפ מענ די זאלצ אויסמישנ מיט א העלצל, קעדיי זי זאָל אויסטריקענענ גלייַכמעסיק. אויסדאמפנ אפנ הוילנ פייַער דארפ מענ ניט, ווייַל זאלצ ווערט לייַכט צעשפּריצט.

ווישט אויס אפּ טרוקנ די דעק פונעמ קריגעלע, לאָזט עס זיכ אָפּקילנ (ניט ארויסנעמענדיק דעמ גלעזערנעמ שטעקעלע) אונ וועגט אויס.

בארעכנט די צעלאָזבארקייַט פונ סעליטרע בא דער געגעבענער טעמפּעראטור.

אפנ גרונט פונ די רעזולטאטנ, וואָס עס האָבנ באקומענ פארשיידענע רינגענ,

צייכנט אָנ די קרומע ליניע פונ צעלאָזבאַרקײט אונ פאַרגלײַכט זי מיט דער, װאָס איז געבראַכט אפנ געמ. 28.

אײַערע דעפיניציעס קאָנענ ניט זײַנ זײער פּינקטלעכ. ◆

אופגאַבע 1. באַנוצנדיק זיכ מיט דער קרומער ליניע פונ צעלאָזבאַרקײַט (געמ. 28), געפינט די צעלאָזבאַרקײַט פונ בערטאָלעט־זאַלצ באַ 30° אונ פונ באָר־זויערס באַ 75°.

אופגאַבע 2. אויב צוליב דעמ, װאָס איר האָט ניט קײנ חאָג, אָדער צוליב אַנ אַנדער סיבע װעט זיכ אײַכ ניט אײַנגעבנ דורכמאַכנ די דעפיניציע פונ צעלאָזבאַרקײַט (עקספּערימענט 3), מאַכט די קרומע ליניע פונ דער צעלאָזבאַרקײַט פונ סובלימאַט $HgCl_2$ אפנ גרונט פונ פאָלגנדיקע געגעבענע.

צעלאָזבאַרקײַט פונ סובלימאַט

0°—5,7	30°—8,4	60°—13,7	90°—37
10°—6,6	40°—9,6	70°—17,3	100°—57
20°—7,4	50°—11,3	80°—24	

4. קאָנצענטראַציע פונ צעלאָזונגענ. די שטאַרקײַט אָדער קאָנצענטראַציע פונ צעלאָזונגענ װערט באַשטימט מיטנ סכומ שטאָפ, װאָס אַנטהאַלט זיכ אינעמ געגעבענעמ פאַרנעמ פונ דער צעלאָזונג. צעלאָזונגענ, װאָס אַנטהאַלטנ אַסאַכ שטאָף, הײסנ שטאַרקע אָדער, בעסער, קאָנצענטרירטע; די, װאָס אַנטהאַלטנ אַ קלײנעמ סכומ שטאָפ, הײסנ שװאַכע, פאַנאַנדערגעפירטע, װײניק קאָנצענטרירטע.

מע טאָר ניט צונױפמישנ די באַגריפנ שטאַרקע, קאָנצענטרירטע צעלאָזונג מיטנ באַגריפ געזעטיקטע צעלאָזונג. אויב די צעלאָזבאַרקײַט פונ שטאָפ איז זײער אַ קלײנע, קאָנ אָבער די געזעטיקטע צעלאָזונג אויכ זײַנ אינ דערזעלבער צײַט אַ שװאַכע, װי צומ בײַשפּיל, אַ געזעטיקטע צעלאָזונג פונ בערטאָלעט־זאַלצ באַ 20° אַנטהאַלט בלויז באַ 7 ג זאַלצ אפ 100 ג װאַסער (געמ. 28).

פאַרקערט, אַ ניטגעזעטיקטע צעלאָזונג פונ קאַלי־יאָדיד KJ באַ 20° קאָנ אַנטהאַלטנ מער פונ 100 ג פונעמ שטאָפ אפ 100 ג װאַסער (געמ. 28).

מער פּינקטלעכ באַצײכנט מענ די קאָנצענטראַציע פונ אַ צעלאָזונג אינ גראַמענ פונעמ שטאָפ, װאָס איז צעלאָזנ אינעמ געגעבענעמ סכומ װאַסער. מע זאָגט: אַ צעלאָזונג 1 אפ 10, 5 אפ 100, 25 אפ 100, 2 אפ 1000 א. א. װ.

אָפטמאָל באַצײכנט מענ די קאָנצענטראַציע אינ פּראָצענטנ: 10%־צעלאָזונג, דאָס איז די צעלאָזונג, װאָס אירע 100 װאָגטײלנ נעמענ אַרײַנ 10 ג פונעמ שטאָפ אונ 90 ג פונעמ צעלאָזער. אַ 50%־צעלאָזונג אַנטהאַלט 50 װאָג־טײלנ פונ דעמ צעלאָזנעמ שטאָפ אונ 50 װאָג־טײלנ פונעמ צעלאָזער א. א. װ.

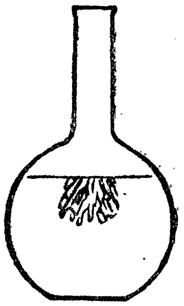
עס זײַנענ פאַראַנ אויכ אַנדערע באַצײכענונגענ פונ קאָנצענטרירנ די צעלאָזונגענ, מיט װעלכע מיר װעלנ זיכ װײַטער טרעפנ.

5. איבערגעזעטיקטע צעלאָזונגענ. עס איז שוינ באַװוּסט, אַז באַמ פאַרקלענערנ די טעמפּעראַטור פונ אַנ אָנגעזעטיקטער צעלאָזונג טײלט זיכ פונ איר אויס דער שטאָף אינעמ אויסזעענ פונ קריסטאַלנ. אינ דעמ פאַל, אויב די צעלאָזונג געפינט זיכ די גאַנצע צײַט אינ אַ באַרירונג מיט די קריסטאַלנ פונ דעמ צעלאָזנעמ שטאָפ, באַמערקט זיכ אַזאַ אויסטײלונג שטענדיק אונ אומפאַרענדערלעכ. אינ

דער מאַס, ווי עס גייט די אָפּקילונג, טיילט זיך דער שטאָף אויס די גאַנצע צײַט פונ דער צעלאָזונג, אונ ביים יעדער געגעבענער טעמפּעראַטור פאַרבלײַבט אינ דער צעלאָזונג יענער סכום פונעם שטאָף, וואָס אַנטשפּרעכט זײַנ צעלאָזבאַרקײַט בא דערדאָזיקער טעמפּעראַטור.

אָבער אויב די צעלאָזונג באַרירט זיך ניט מיט די קריסטאַלנ פונעם צעלאָזענעם שטאָף, קאָנ מענ בא א פאָרזיכטיקנ אונ לאַנגזאַמענ אָפּקילנ אָפּטמאָל באַאָבאַכטנ אַזא פאַל, אַז די קריסטאַלנ טיילנ זיך ניט אויס פונ דער צעלאָזונג, וואָס איז אָנגעזעטיקט בא א הויכער טעמפּעראַטור, כאָטש אינ העסקעמ מיט דער צעלאָזבאַרקײַט-גראַפיק האָט מענ באַדאַרפט דערוואַרטנ זייער אויסטיילונג. אַזעלכע צעלאָזונגענ טראָגנ די נעמענ *איבערגעזעטיקטע*.

די אויסבילדונג פונ אַנ איבערגעזעטיקטער צעלאָזונג איז לײַכט צו באַאָבאַכטנ, צומ בײַשפּיל, אַפ שוועבלנאַטרי-זאַלצ Na_2SO_4. אויב מע זאָל א קאָלבע מיט א געזעטיקטער צעלאָזונג פונ גלויבער-זאַלצ, וואָס איז צוגעגרייט געוואָרנ בא א הויכער טעמפּעראַטור, לאָזנ לאַנגזאַמ זיך אָפּקילנ, פאַרדעקנדיק מיט א הײַפל וואַטע אַפ צו פאַרהיטנ פונ שטויב, טיילנ זיך פונ דער צעלאָזונג ניט אויס קיינ קריסטאַלנ. עס באַקומט זיך אַנ איבערגעזעטיקטע צעלאָזונג. קאָלזמאַנ די קאָלבע איז פאַרדעקט מיט וואַטע, קאָנ זיך די צעלאָזונג בא א געוויינלעכער טעמפּעראַטור פאַרהיטנ יאָרנ אָנ ענדערונג. אָבער אויב מע זאָל עפּענענ די קאָלבע אונ אַרײַנוואַרפנ אינ דער צעלאָזונג כאָטש א קליינינקנ קריסטאַל שוועבלנאַטרי-זאַלצ, הייבט זיך טייקעפּ אָנ א קריסטאַליזאַציע (געמ. 32), אונ די גאַנצע מאַסע פונ דער פליסיקײַט ווערט פאַרפילט מיט קריסטאַלנ.



געמ. 32. די קריסטאַליזאַציע פונ אַנ איבערגעזעטיקטער צעלאָזונג.

◆ *עקספּערימענט.* נעמט אינ פּראָבירל בא 5 ג עסיקנאַטרי-זאַלצ $Na(H_3C_2O_2)$, גיט צו 3 סמ^3 וואַסער, וואַרעמט ביז די זאַלצ וועט זיך צעלאָזנ אונ, פאַרשטאָפּנדיק מיט א שטיקל פּאַפּיר, לאָזט אָפּקילנ (מע קאָנ אַרײַנשטעלנ דאָס פּראָבירל אינ א גלאָז וואַסער).

וואַרפט אַרײַנ אינעמ פּראָבירל א קריסטאַל עסיקנאַטרי-זאַלצ אונ באַאָבאַכטעט די קריסטאַליזאַציע פונ דער איבערגעזעטיקטער צעלאָזונג. ◆

6. דערשײַנונגענ, וואָס באַגלייטנ די צעלאָזונג. די צעלאָזונג פונ זייער אַסאַך שטאָפנ ווערט באַגלייט מיט א מער אָדער ווייניקער שטאַרקער *אָפּקילונג*.

באַמ צעלאָזנ אינ וואַסער סעליטרע KNO_3, קאָכזאַלצ $NaCl$ אונ אַסאַך אַנדערע זאַלצנ, איז די אָפּקילונג בולטע קענטיק צומ אָנטאַפּנ, אויב מע זאָל די געפעס, אינ וועלכער עס גייט די אָפּקילונג, האַלטנ אינ האַנט. אייניקע זאַלצנ רופנ אַרויס באַמ צעלאָזנ אינ וואַסער א זייער שטאַרקע אָפּקילונג. אַזוי איז, באַמ צונויפמישנ דעמ קריסטאַלענעמ קאַלצי-כלאָריד מיט שניי קאָנ מענ דערגרייכנ אַנ אָפּקילונג ביז $-55°C$. קוועקזילבער ווערט אינ דעמ געמיש פאַרפרוירנ.

מיט דער אָפּקילונג באַמ צעלאָזנ פאַרשיידענע שטאָפנ אינ וואַסער באַנוצט מענ זיך זייער אָפט אינ דער פּראַקטיק אַפ צו באַקומענ אָפּקילנדיקע געמישנ. מערסטנ-

טייל באנוצט מענ דעמ געמיש פונ שניי אָדער אײַז מיט קאָכזאלצ. אויב מע זאָל אפ 3 טיילנ שניי נעמענ 1 טייל זאלצ, באקומט זיכ אנ אָפּקילונג ביז $-21^{\circ}C$.

די אָפּקילונג - דערשײַנונג, דאָס אײַנשלינגענ ווארעמקײַט באמ צעלאָזנ, איז א דערשײַנונג א ריינ פיזישע. די אָפּקילונג בייס דער צעלאָזונג קאָנ מענ פארגלײַכנ מיט דער אָפּקילונג בייס דער אויסדאמפונג. אינביידע פאלנ קומט פאָר א פארווענדונג פונ ווארעמקײַט אפ אָפּצוטיילנ די מאָלעקולנ איינע פונ דער אנדערער.

אָבער בייסנ צעלאָזנ אייניקע שטאָפנ באמערקט זיכ, פארקערט, א פאנאנדערווארעמונג, ד. ה. אויסטיילונג פונ ווארעמקײַט, צומ בײַשפּיל, אויב מע זאָל צעלאָזנ אינ וואסער בײַסיקנ נאטרי אָדער בײַסיקנ קאלי, קאָנ מענ די פאנאנדערווארעמונג פילנ מיטנ האנט, צולייגנדיק די האנט צו דער געפעס, אינ וועלכער עס גייט די צעלאָזונג.

בייס דער צעלאָזונג פונ שוועבל־זויערס אינ וואסער קאָנ זיכ דאָס וואסער אָנווארעמענ ביז זידונג.

אָנמערקונג. צוליב דעמ גיסט מענ קיינמאָל ניט ארײַנ דאָס וואסער אינ דער שוועבל־זויערס, נאָר מע דארפ פארקערט — די זויערס ארײַנגיסנ אינעמ וואסער. אנדערש וועלנ די ערשטע טראָפּנס וואסער, וואָס זײַנענ ארײַנגעפאלנ אינ דער זויערס, אינ איינ אויגנבליק פארוואנדלט ווערנ אינ דאמפ, אונ עס קומט פאָר א שטארקע פאנאנדערשפּריצונג פונ דער זויערס, אָפטמאָל אפילע אנ אופרײַס.

די אויסטיילונג פונ ווארעמקײַט אינ דידאָזיקע פאלנ ווײַזט אונדז אפ דעמ, אז דאָ קומט פאָר ניט נאָר א פיזישע דערשײַנונג פונ פאנאנדערטיילנ די מאָלעקולנ פונ דעמ שטאָפ, וואָס ווערט צעלאָזנ, נאָר אויכ געוויסע כעמישע דערשײַנונגענ. דאָ בילדנ זיכ פארייניקונגענ מיט וואסער — הידראטנ. דידאָזיקע הידראטנ קאָנענ אויסגעטיילט ווערנ. אזוי זײַנענ פאר בײַסיקנ נאטרי באוווּסט די הידראטנ $NaOH + H_2O$, $2NaOH + 7H_2O$ אונ אנדערע. די פארייניקונגענ פונ מאָלעקולנ מיט וואסער דריקט מענ אויס געוויינלעכ, שטעלנדיק צווישנ דער פאָרמול פונעמ שטאָפ אונ פאָרמול פונעמ וואסער א פונקט:

$$NaOH \cdot H_2O, \quad 2NaOH \cdot 7H_2O$$

פאר שוועבל־זויערס זײַנענ באוווּסט די הידראטנ: $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$, $H_2SO_4 \cdot H_2O$, פארנ קאלצי־כלאָריד $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ א. א. וו.

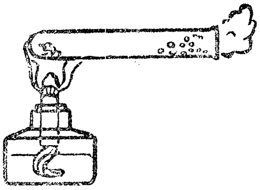
הידראטנ בילדנ זיכ באמ צעלאָזנ אינ וואסער ניט נאָר קאלצי־כלאָריד, נאָר אויכ אסאכ אנדערע זאלצנ. אסאכ זאלצנ טיילנ זיכ אויס פונ דער צעלאָזונג אינעמ אויסזענ פונ קריסטאלענע הידראטנ, אָדער קריסטאל־הידראטנ. אזוי, צומ בײַשפּיל, זײַנענ די בלויע קריסטאלנ פונ קופּער־וויטריאָל ניט קיינ פארייניקונג פונ $CuSO_4$, ווי מיר האָבנ ביז איצט אָנגענומענ צוליב קורצקײַט, נאָר זיי אנטהאלטנ נאָכ וואסער. אויב מע זאָל אָנווארעמענ די בלויע קריסטאלנ פונ קופּער־וויטריאָל, ווערנ זיי בעהאדראָגעדיק ווײַס, אונ פונ זיי טיילנ זיכ אויס וואסער־דאמפנ. לעסאָפ פארבלײַבט א ווײַסער פּראָשעק פונעמ אָנוואסערדיקנ קופּער־וויטריאָל, וואָס האָט א באשטאנד $CuSO_4$.

אויב מע זאָל דעמ אָנוואסערדיקנ קופּער־וויטריאָל באגיסנ מיט וואסער, קומט פאָר זייער אנ ענערגישע רעאקציע, עס טיילט זיכ אויס אסאכ ווארעמקײַט, אונ

עס באַקומט זיכ בלויער קופּער־וויטריאָל. דער קריסטאַל־הידראַט, וואָס האָט זיכ אויסגעטיילט פונ דער צעלאָזונג, האָט אַ באַשטאַנד $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

◆ **עקספּערימענט 1.** וואַרעמט אָנ עטלעכע קריסטאַלנ קופּער־וויטריאָל אינ אַ פּראָבירל, האַלטנדיק עס קימאַט האָריזאָנטאַל, אָבער אַזוי, אַז די דעק זאָל זײַנ אַביסל העכער פונ דער עפענונג (געמ. 33), קעדיי די טראָפּנס וואַסער, וואָס טײַלנ זיכ אויס, זאָלנ ניט קאָנענ אַראָפּרינענ אַפ די הייסע ווענטלעכ פונעם פּראָבירל.

איר וועט באַמערקנ, אַז די קריסטאַלנ זײַנענ ווײַס געוואָרנ אונ אַז טראָפּנס וואַסער האָבנ זיכ אָפּגעזעצט אַפ די קאַלטע ווענטלעכ פונעם פּראָבירל. לאָזט דאָס פּראָבירל אָפּקילנ, האַלטנדיק עס אַזוי, אַז דאָס וואַסער זאָל ניט אַראָפּרינענ אַפ די הייסע ווענטלעכ פונעם פּראָבירל. ◆



געמ. 33. דאָס מאַכנ אָנוואַסערדיק דעמ קופּער־וויטריאָל.

◆ **עקספּערימענט 2.** קעדיי דערפירנ דאָס מאַכנ אָנוואַסערדיק דעמ קופּער־וויטריאָל ביזנ סאָפ, וואַרעמט אימ אָנ אינ אַ פּאַרפּאָר־קריגעלע. לאָזט אָפּקילנ אונ, אויסקשטעלנדיק דעמ קריגל אַפנ הויפנ, גיסט צו צו דעמ אָנוואַסערדיקנ זאַלצ אַביסל וואַסער. די זאַלצ ווערט טייקעפ בלוי, אונ די דעק פונעמ קריגל ווערט אַ הייסע. ◆

דאָס וואַסער, וואָס גייט אַרײַנ אינעמ באַשטאַנד פונ די קריסטאַלהידראַטנ, הייסט **קריסטאַליזיר־וואַסער**. עס זײַנענ פאַראַנ אַ גאַנצע ריי זאַלצנ, וועלכע פאַרייניקנ זיכ מיטנ קריסטאַליזיר־וואַסער. אַזוי, צומ בײַשפּיל, אַנטהאַלטנ אינ זייער באַשטאַנד קריסטאַלענע סאָדע, אָדער קוילנזויערע זאַלצ צענ מאָלעקולנ וואַסער: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. דער באַשטאַנד פונ די קריסטאַלנ פונ שוועבלמאַגני־(ביטער) זאַלצ—$MgSO_4 \cdot 7H_2O$, פונ גלויבער־זאַלצ—$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, פונ גיפּס—$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ אַ. אַ. וו.

נאַטורעלער גיפּס $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ פאַרלירט באַמ אַרומברענענ אַ טייל קריסטאַל־וואַסער אונ צעפאַלט אינ אַ פּראָשעק. זײַענדיק צונויפגעמישט מיט וואַסער, פאַרייניקט ער עס בעהאַדראָגעדיק צו זיכ, בילדנדיק דריבנע קריסטאַלנ, וועלכע וואַקסנ זיכ צונויפ איינער מיטנ אַנדערנ אינ אַ שטײַפער מאַסע. מיט דעמ באַנוצט מענ זיכ אינ דער פּראַקטיק אַפ אָפּגיסנ סטאַטועס א. ד. ג.

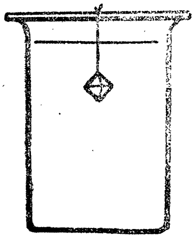
◆ **עקספּערימענט 3.** צעמישט אינ אַ קריגעלע אַ פּראָשעק אַרומגעברענטנ גיפּס מיט אַ קליינעמ סכומ וואַסער, קעדיי עס זאָל זיכ באַקומענ אַ קאַשקע פונ סמעטענע-געדיכטקייט, גיסט עס אויס אַפ אַ פּאַפּירל, אונ וואַשט טייקעפ אויס דאָס קריגעלע.

אינ אַ געוויסער צײַט אַרומ ווערט די אויסגעגאָסענע מאַסע פאַרהאַרטעוועט. ◆

7. קריסטאַלנ.

קריסטאַלנ. שטאָפנ קאָנענ זיכ אויסטיילנ פונ דער צעלאָזונג אינ דער פאָרמ פונ קריסטאַלנ ניט נאָר בײַמ אָפּקילנ זיכ פונ דער געזעטיקטער צעלאָזונג, נאָר אויכ בײַמ דער לאַנגזאַמער אויסדאַמפונג פונעמ וואַסער פונ דער צעלאָזונג בײַ אַ געוויינ־לעכער טעמפּעראַטור.

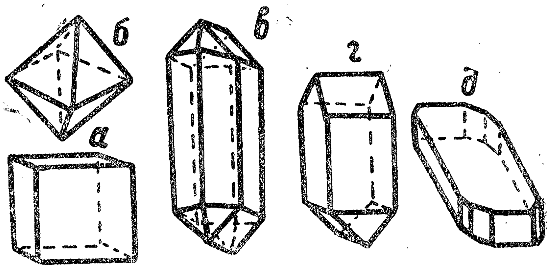
ווענ פונ דער צעלאָזונג טיילט זיכ אויס מיטאמאָל א גרויסער סכומ קריסטאלנ, איז ווי זיי וואָלטנ שטערנ וואקסנ איינער דעמ אנדערנ אונ זיי באקומענ זיכ ניט פולע. אָבער אויב מע זאָל אויסקלײַבנ איינ קליינעמ, גוט אויסגעבילדעטנ קריסטאל, אָפטיילנ פונ די איבעריקע אונ ארײַנלייגנ אינ א געזעטיקטער צעלאָזונג פונ דעמ אנטשפּרעכיקנ שטאָפ, צומ בײַשפּיל, אונטערהענגענג אפ א פאָדעמ (געמ. 34), טיילט זיכ אויס דער שטאָפ, דערהויפט, אפנ אונטערגעהאנגענעמ קריסטאל. דער קריסטאל פארגרעסערט זיכ בעהאדראָגעדיק אונ אינגאנצנ גלײַכמעסיק, אײַנהיטנדיק זײַנ ערשטיקע פאָרמ.



געמ. 34. די אויסוואקסונג פונעמ קריסטאל.

אויב דעמ קריסטאל שטערט גאָרניט ריכטיק צו וואקסנ, ווײַזט ער זיכ ארויס פונ אלע זײַטנ א באגרענעצטער מיט פלאכע איבערפלאכנ, מיט קאנטנ, דערבײַ בילדנ יעדערע צוויי שכיינעסדיקע קאנטנ איינער מיטנ אנדערנ באשטימטע צווייקאנטיקע ווינקלענ, באשטענדיקע פארנ געגעבענעמ שטאָפ.

די פאָרמ, אינ וועלכער עס קריסטאליזירט זיכ דער געגעבענער שטאָפ, דינט פאר אימ אלס זייער א כאראקטעריסטישער סימענ, צומ בײַשפּיל, קאָכזאלצ $NaCl$ קריסטאליזירט זיכ שטענדיק אינ דער פאָרמ פונ קובנ (געמ. 35 *a*); די אלוינ, ד. ה. די דאָפלטע קאליאלומיני־זאלצ פונ שוועבל־זויערס, וועלכע האָט א באשטאנד — $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ אינ דער פאָרמ פונ אָקטאעדערנ (*б*), קאליסעליטרע — KNO_3 — אינ דער פאָרמ פונ פריזמעס (*в*), ביטערע אָדער שוועבלמאגני־זאלצ $MgSO_4 \cdot 7H_2O$—אויכ אינ דער פאָרמ פונ פריזמעס (*г*), קופערוויטריאָל $CuSO_4 \cdot 5H_2O$—אינעמ אויסזענ פונ גאָר אנ אנדער מינ פריזמע (*д*).



געמ. 35. קריסטאל־פאָרמענ.
a—קאָכזאלצ, *б*—אלוינענ, *в*—סעליטרע, *г*—שוועבלמאגני־זאלצ, *д*—קופער־וויטריאָל.

די פאָרמ פונ קריסטאלנ איז ניט א צופעליקע זאכ; די אטאָמענ אונ מאָלעקולנ, בילדנדיק קריסטאלענע קערפערס, שטעלנ זיכ אויס אינ רוימ אפ א באשטימטנ אופנ. מע קאָנ געפינענ א רײ געזעצמעסיקײַטנ, צו וועלכע עס ווארפנ זיכ אונטער די פאָרמענ פונ די קריסטאלנ, אונ צעטיילנ די קריסטאלנ אפ אייניקע באשטימטע „סיסטעמענ“. מיט דערלערנענ קריסטאלנ פארנעמט זיכ די וויסנשאפט קריסטאלאָגראפיע.

אויסער דער אויסערלעכער פאָרמ האָבנ די קריסטאלנ אויכ אנדערע כאראקטעריסטישע באזונדערקײַטנ. אזוי איז א שטאָפ אינ א קריסטאל, זײַענדיק

אין אַלע טיילן בעמיש איינאַרטיק, האָט אָבער איבער פאַרשיידענע ריכטונגען ניט דיזעלביקע פיזישע אייגנשאַפטן: קעדיי דערקלערן דידאָזיקע באַזונדערקייט פון די קריסטאַלן אַפּ אַ ביישפּיל, וועלן מיר זיך פאָרשטעלן, אַז פון אַ וואָסערן עס איז קריסטאַל זיינען אויסגעשניטן אייניקע שטענגלעך פון איינע מאָסגרייסן, נאָר אַפּ אַזאַ אויפן, אַז זייער ריכטונג אינעם קריסטאַל־קערפּער זאָלן זיך דורכהאַקן צווישן זיך אונטער פאַרשיידענע ווינקלען. באַם אויספּאָרשן דידאָזיקע שטענגלעך ווייזט זיך אַרויס, אַז זיי ווערן ניט אַלציינס לייכט פאַנאַנדערגעבראָכן און פאַנאַנדערגעריסן, ניט אַלציינס לייכט פירן זיי דורך וואַרעמקייט, האָבן ניט דיזעלבע אָפּטישע אייגנשאַפטן א. א. וו.

אין אַסאַך קריסטאַלן לאָזט זיך שאַרף פילן דער אונטערשייד פון די אייגנשאַפטן אין די פאַרשיידענע ריכטונגען אין דער אַזויגערופענער צונויפגעלייטקייט, וועלכע באַשטייט אין דעם, וואָס די קריסטאַלן ווערן גרינג צעשפּאָלטן איבער אייניקע באַשטימטע ריכטונגען. אַזוי, צום ביישפּיל, ווערט אַ שטיק שטיינזאַלץ באַם צעקלאַפּן צעשפּאָלטן איבער קעגנזייטיק פּערפּענדיקוליאַרע פלאַכקייטן, אַזוי, אַז די באַקומענע שטיקער האָבן געוויינלעך אַ פאָרם פון פּאַראַלעלעפּיפּעדן. אַ גלענצנדער מוסטער פון צונויפגעלייטקייט איז גלימער־שטיין, וועלכער צעטיילט זיך, ווי באַוווּסט, אַפּ דינע פּלעטלעך.

אַפּן גרונט פון די באַשריבענע אייגנשאַפטן פון קריסטאַלן קאָנען מיר אָנרופן דעם שטאָף אַ קריסטאַלישן אויך אין דעם פאַל, אויב ער האָט ניט די פאָרם פון אַ קריסטאַל.

די שטאָפן, אין וועלכע מיר קאָנען ניט אויסגעפינען קיין סימאָנים פון קריסטאַלן, באַ וועלכע די אייגנשאַפטן איבער אַלע ריכטונגען זיינען דיזעלבע, רופן מיר אָן ניטקריסטאַלישע, אָדער אַמאָרפע (פונעם גריכישן וואָרט—„אַמאָרפאָס‟, אָנפאָרמיקער). אַלס ביישפּילן פון אַמאָרפע שטאָפן קאָנען דינען: גלאָז, צעלולאָיִד, זשעלאַטין, סמאָלע, גומעראַביק א. ד. ג.

קינסטלעך קאָן מען אַ שטיק גלאָז צוגעבן די פאָרם פון אַ קוב און אָפּשלייפן זיינע קאַנטן. פון דער אַנדער זייט, קאָן מען אַוועקנעמען באַם קריסטאַל פון קאָכזאַלץ די פלאַכע קאַנטן, צום ביישפּיל, צוגעבנדיק אים די פאָרם פון אַ קייַלעך. פונדעסטוועגן איז לייכט אויסגעפינען, אַז אינעם ערשטן פאַל, ניט געקוקט אַפּן אויסערלעכן אויסזען פונעם קריסטאַל, האָבן מיר אַן אַמאָרפן שטאָף, אינעם צווייטן פאַל—אַ קריסטאַלישן שטאָף. בייס אַ קלאַפּ וועט זיך אַ גלעזערנער קוב צעשפּאַלטן אין צופעליקע ריכטונגען אַפּ שטיקער פון אַן אומבאַשטימטער פאָרם, דעמלט, ווען אַ קייַלעך פון קאָכזאַלץ וועט זיך צעשפּאַלטן איבער פולקאָם באַשטימטע ריכטונגען און געבן שטיקער פון רעגלמעסיקער פאָרם (פּאַראַלעלעפּיפּעדן).

זייער אַסאַך שטאָפן זיינען באַוווּסט סיי אַלס אַמאָרפע שטאָפן און סיי אַלס קריסטאַלישע. דעריבער זאָגט מען, אַז שטאָפן קאָנען זיך געפינען אין קריסטאַלישן און אַמאָרפן צושטאַנד. אַזוי איז דער אונדז באַוווּסטער שוואַרצער פּראָשעק פון קופּער־אָקסיד CuO—אַ קופּער־אָקסיד אין אַן אַמאָרפן צושטאַנד. דערזעלבער קופּער־אָקסיד טרעפט זיך אין דער נאַטור אין אַ קריסטאַלישן צושטאַנד, אינעם אויסזען פון דעם אַזויגערופענעם שוואַרצן קופּער־אַרץ. געלאָשענע וואַפּנע

באקומט זיך געוויינלעך אין אן אמאָרפן צושטאנד, אָבער קאָן אויך באקומען ווערן אינעם אויסזען פון גלאנציקע קובישע קריסטאלן.

קריסטאלן קאָנען זיך באקומען ניט בלויז פון צעלאָזונגען, נאָר אויך באם פארקילט ווערן פון פליסיקע שטאָפן (אײַז—איז א קריסטאלישער שטאָף; באם פארקילט ווערן פון צעשמאָלצענע מעטאלן בילדעט זיך א מאסע פון קריסטאלי־שער צונויפלייגונג), באם אָפקילן די דאמפן פון אייניקע שטאָפן (יאָד־סובלי־מאציע), בא פארשיידענע כעמישע רעאקציעס, צום בײַשפיל, בייס די מע־טאלן שטויסן ארויס איינער דעם אנדערן פון זייערע זאלץ־צעלאָזונגען.

פראגן אפ איבערכאזערן.

1. מיט װאָס קאָן מען פארגיכערן די צעלאָזונג פון א הארטן שטאָף אין וואסער?
2. וואָס הייסט צעלאָזבארקײַט?
3. ווי ענדערט זיך די צעלאָזבארקײַט פון דער מערהײַט הארטע שטאָפן אין צוזאמענהאנג מיטן העכערן די טעמפעראטור?
4. רופט אָן א װעלכן עס איז שטאָף, וואָס איז ניטצעלאָזבאר אינעם וואסער.
5. געפינט לויט דער קרומער ליניע פון צעלאָזבארקײַט די קאָנצענטראציע פון דער אלוין־צעלאָזונג, אָנגעזעטיקט בא 20°.
6. דערמאָנט זיך די דערשײַנונגען, וואָס באגלייטן די צעלאָזונג.
7. בא וואָסערע באדינגונגען קאָן מען באקומען אן איבערגעזעטיקטע צעלאָזונג?
8. וואָס איז אזוינס א קריסטאלהידראט?
9. דערמאָנט זיך די פאָרמולעס פון זאלצן, װאָס זײַנען קריסטאלהידראטן.
10. מיט וואָס שיידן זיך אונטער די קריסטאלישע שטאָפן פון ניטקריסטאלישע? ווי הייסן די ניטקריסטאלישע שטאָפן?
11. בארעכנט דעם % וואסער אין קריסטאלישער סאָדע.
12. בא װאָסערע באדינגונגען בילדן זיך אויס קריסטאלן?

V. שוועבל.

מיר האָבן זיך שוין מיט שוועבל געטראָפן. די רעאקציע צווישן שוועבל און אײַזן האָט אונדז געדינט אלס בײַשפיל פון א פארייניקונג־רעאקציע: $Fe + S = FeS$. פארברענענדיק דעם שוועבל אינעם זויערשטאָף, האָבן מיר באקומען דעם שוועבל־דיקן גאז SO_2, דעם אנהידריד פון שוועבלדיקער זויערס—H_2SO_3. עס איז באוווסט, אז אויסער SO_2 גיט נאָך שוועבל אן אָקסיד SO_3—שוועבל־אנהידריד, וועלכער אנטשפרעכט שוועבל־זויערס H_2SO_4. מיט שוועבל־זויערס האָבן מיר זיך קעסיידער באנוצט בייס א גאנצער ריי רעאקציעס.

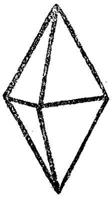
שוועבל־זויערס איז איינע פון די וויכטיקסטע שטאָפן ניט נאָר אין דער לאבאָראטאָרישער פראקטיק, נאָר אויך אין דער פראָדוקציע.

מיט שוועבל־זויערס טרעפן מיר זיך זעלטן אינעם טאָגטעגלעכן לעבן, אָבער איר פראָדוציר־באדײַטונג איז גרויס. שוועבל־זויערס איז דער יעסאָד פון דער כעמישער אינדוסטריע און ווערט אָנגעווענדט קימאט אין אלע כעמישע פראָדוקציעס אלס „האלבפראָדוקט", ד. ה. פון אזא פראָדוקט, וועלכער איז אן און פאר זיך ניט קיין געברויך־קעגנשטאנד, נאָר דינט אלס מאטעריאל אפ פראָדוצירן אנ־דערע פראָדוקטן.

קעדיי צו באוויַזנ די קאָלאָסאלע באַדיַיטונג פונ שוועבל־זויערס אינ דער פראָדוקציע, איז גענוג אויסצורעכענענ פאָלגנדיקע געביטנ פונ איר אָנווענדונג.

שוועבל־זויערס ווערט אָנגעווענדט אינ דער פראָדוקציע פונ קינסטלעכע מינעראלע באַמיסטיקונגענ, א פראָדוקציע, וואָס האָט א קאָלאָסאלע באַדיַיטונג אינ דער סאָציאַליסטישער רעקאָנסטרוקציע פונ דער לאנדווירטשאפט, אינ דער פראָדוקציע פונ אופריַיס־שטאָפנ, וואָס זיַינענ נייטיק פאר דער לאנדשוצ, אינ דער פראָדוקציע פונ א ריי זויערסנ, זאלצנ, מינעראלע פארבנ, אינ דער מעטאַלורגיע, אינ דער פראָדוקציע פונ שטיינקוילנ־פארבערס פאר דער טעקסטיל־אינדוסטריע, אינ דער פראָדוקציע פונ קינסטלעכע פעדעמ, פונ צעלולאָיד, אפ אָפּריַיניקנ נאפט־פראָדוקטנ, באַמ איבערארבעטנ פעטסנ, אינ דער צוקער־אינדוסטריע, אינ דער לעדער־אינדוסטריע א. א. וו.

פאר פ.ס.ס.ר., וואָס אימ קומט אויס בויענ די כעמישע אינדוסטריע פונדאָסניַי, וויַיל אינ דעמ פאררעוואָליוציָאָנערנ רוסלאנד איז קימאט ניט געווענ קיינ כעמישע אינדוסטריע, ווערט צוגעגעבנ א באַזונדער וויכטיקע באַדיַיטונג דער פראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס אונ עס גייט א גראַנדיָעזע בויונג פונ שוועבלזויערס־זאוואָדנ.



געמ. 36.
א קריסטאל פונ אָקטאעדרישנ שוועבל.

באַמ דערלערנענ שוועבל אונ זיַינע פארייניקונגענ וועלנ מיר לייגנ באַזונדערס אכט אפ דער פראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס.

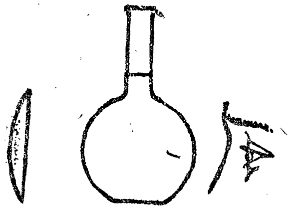
1. די אייגנשאפטנ פונ שוועבל. אינ דער לאבאָראטאָריע טרעפנ מיר געוויינלעכ צוויי מינימ שוועבל—שוועבל אינעמ אויסזעענ פונ א געלנ פראָשעק, אָדער דער אַזויגערופענער „שוועבל־קאָליר“, אונ שוועבל, אנ אָפּגעגאָסענער אינעמ אויסזעענ פונ שטעקלעכ, וואָס צעקלאפנ זיכ לייַכט אפ באַזונדערע שטיקער, אָדער „שטעקל־שוועבל“.

דער אמערסטנ ריינער שוועבל פארקויפט זיכ אונטערנ נאָמענ פונ קריסטאלישנ שוועבל—געלע האלבדורכזיכטיקע קריסטאלנ. ריכטיק אויסגעבילדעטע קריסטאלנ האָבנ א פאָרמ פונ אנ אכטקאַנט—אָ ק ט א ע ד ר ע נ (געמ. 36). דידאָזיקע קריסטאלנ באַקומענ זיכ בייַס דער קריסטאליזאציע פונ שוועבל פונ א צעלאָזונג אינעמ שוועבלדיקנ קוילנשטאָפ CS_2. אויב מע זאָל אַזא צעלאָזונג אָנגיסנ אינ א קריגעלע אָדער אפ א זייגער־גלאָז, לאָזנ דעמ שוועבלקוילנשטאָפ זיכ לאנגזאמ אויסדאמפנ אונ נאָכדעמ צונויפגיסנ די צעלאָזונג פונ די קריסטאלנ, וואָס האָבנ זיכ געבילדעט, וועלנ זיכ צווישנ זיי שטענדיק געפינענ עטלעכע, וואָס האָבנ א ריכטיקע פאָרמ. די קריסטאלנ זיַינענ גוט קענטיק אינ א לופע אָדער דורכ א קאָלבע, וואָס איז אָנגעפילט מיט וואסער, וועלכע שפילט א ראָל פונ א פארגרעסער־גלאָז (געמ. 37, זיַיט 69).

סיַי דער שוועבל אינ א פראָשעק אונ סיַי דער שוועבל אינ שטיקער האָט דעמזעלבנ קריסטאלישנ געבוי. דאָס איז דער אַזויגערופענער אָ ק ט א ע ד ר י ש ע ר ש וו ע ב ל[1].

[1]) אנדערש רופט מענ עס אָפטמאָל אָנ „ראָמבישער“, וויַיל דידאָזיקע קריסטאלנ געהערנ צו דער אַזויגערופענער ראָמבישער סיסטעמ פונ קריסטאלנ.

אָקטאַעדרישער שוועבל—דאָס איז בלויז איינער פונ די פיל אַלאָטראָפּישע וואַריאַנטנ פונ שוועבל. א צווייטער אַלאָטראָפּישער וואַריאַנט פונ שוועבל איז אויכ דער קריסטאַלישער, בילדעט זיכ בא א לאַנגזאַמער אָפּקילונג פונ צעשמאָלצענעמ שוועבל. די קריסטאַלנ באַקומענ זיכ לאַכלוטנ פונ אַנ אַנדער פאָרמ. זיי האָבנ א פאָרמ פונ דינע לאַנגע פּריזמעס (געמ. 38). דאָס איז דער אַזויגערופענער פּריזמאַטישער שוועבל [1].

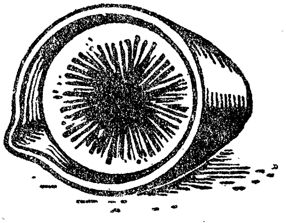


געמ. 37. דאָס באַטראַכטנ שוועבל-קריסטאַלנ דורכ א קאָלבע מיט וואַסער אָנשטאָט א פאַרגרעסער-גלאָז.

קעדיי צו באַקומענ פּריזמאַטישנ שוועבל, שמעלצט מענ געוויינלעכנ שוועבל אינ א טיגל אונ נאָכדעמ, ווענ דער שוועבל הייבט אָנ פאַרקילנ, גיסט מענ צונויפ דעמ שוועבל, וואָס האָט ניט באַוויזנ צו פאַרקילנ. דעמלט זייַנענ גוט קענטיק די פּריזמאַטישע קריסטאַלנ אינעמ אויסזענ פונ לאַנגע נאָדלענ, וואָס זייַנענ אויסגעוואַקסנ אַפ די ווענטלעכ פונעמ טיגל (געמ. 39). אויב מע זאָל דעמ צעשמאָלצענעמ שוועבל ניט אַראָפּגיסנ, וואָלטנ זיכ די נאָדלענ צונויפגעוואַקסנ אינ א דורכויסיקער מאַסע.

פּריזמאַטישער שוועבל איז פונ טונקל-געלנ קאָליר, א האַלבדורכזיכטיקער. בא א געוויינלעכער טעמפּעראַטור פאַרלירט ער בעהאַדראָגעדיק זייַנ קאָליר,— ווערט העל אונ ווערט א ניטדורכזיכטיקער. דערבייַ ווערט דער שוועבל פולקאָמ פאַרוואַנדלט אינ אָקטאַעדרישנ שוועבל. די קריסטאַלנ היטנ אייַנ די אויסערלעכע פאָרמ פונ פּריזמעס, אָבער באַשטייענ איצטער פונ סאַמע דריבנע קריסטאַלכעלעכ פונ אָקטאַעדרישנ שוועבל.

געמ. 33. א שוועבל-קריסטאַל.



געמ. 39. קריסטאַלנ פונ פּריזמאַטישנ שוועבל.

פאַרקערט, אויב מע זאָל אָקטאַעדרישנ שוועבל אָנוואַרעמענ ביז א טעמפּעראַטור אביסל העכער פונ 96°, הייבנ אָנ די האַלבדורכזיכטיקע קריסטאַלנ בעהאַדראָגעדיק טונקל ווערנ. עס קומט פאָר א פאַרוואַנדלונג פונ אָקטאַעדרישנ שוועבל אינ פּריזמאַטישנ. נידעריקער פונ 96° איז אָקטאַעדרישער שוועבל באַשטענדיק, העכער—פּריזמאַטיש.

כוצנ קאָליר, שיידנ זיכ ביידע וואַריאַנטנ אונטער אויכ לויט אַנדערע פיזישע אייגנשאַפטנ—לויט דער ספּעציפישער וואָג, שמעלצונג-טעמפּעראַטור [2]. אַנדערע וואַריאַנטנ פונ שוועבל באַקומענ זיכ בא אָנוואַרעמענ אים.

[1] מע רופט אים אויכ אָנ „מאָנאָקלינאָמעסיקער שוועבל", ווייל דיראָזיקע פּריזמעס געהערנ צו דער אַזויגערופענער מאָנאָקלינאָמעסיקער סיסטעמ קריסטאַלנ.

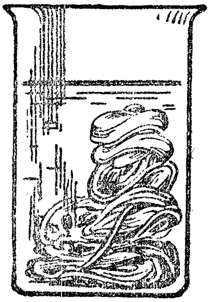
[2] די שמעלצונג-טעמפּעראַטור פונ אָקטאַעדרישנ שוועבל איז בא 113°, פונעמ פּריזמאַטישנ—בא 119°. די ספּעציפישע וואָג פונ אָקטאַעדרישנ—2,07, פונ פּריזמאַטישנ—1,96.

◆ עקספערימענט. נעמט בא $\frac{1}{3}$ פראָבירל שטיקלעך שטעקל־שוועבל און, האלטנדיק דאָס פראָבירל מיט דער הילף פונעם פּיסל, וואָס איז אָפּגעשרויפט פונעם שטאטיוו, ווארעמט אָן דעם שוועבל און באאָבאכטעט די ענדערונגען, וואָס קומען פאָר מיטן שוועבל.

טרייסלט אויף דאָס פראָבירל און לייגט אכט אף דער פארגעדיכטונג פונעם שוועבל.

ווען דער שוועבל וועט אופזידן, גיסט אויס א גרויסן טייל, אָבער ניט דעם גאנצן שוועבל, מיט א דינעם שטראָמל אין א גלאָז קאלטע וואסער.

אויב דער שוועבל וועט דערביי אופלאמען, איז גיט ניט א ריס די האנט, קעדיי ניט אָפגיסן מיטן צעשמאָלצענעם שוועבל זיך אָדער די כאווירים, נאָר גיסט ווייטער רויק.



געמ. 40. פלאסטישער שוועבל.

פארפעסטיקט דאָס פראָבירל אינעם קלעם פון שטאטיוו, קעדיי צו באאָבאכטן די בעהאדראָגעדיקע פארקילונג פונעם שוועבל. נעמט ארויס דעם שוועבל, וואָס איז שנעל אָפגעקילט דורך אריינגיסן אין וואסער, און באקאנט זיך מיט זיינע אייגנשאפטן. ◆

ביים אָנווארעמען דעם שוועבל שמעלצט ער זיך צוערשט אין א העל־געלער באוועגלעכער פליסיקייט, וואָס לויט דער מאָס, ווי עס הערכערט זיך זיין טעמפעראטור ענדערט ער זיין קאָליר אף א מער טונקעלן, און וואָס ווייטער, ווערט ער אלץ מער געדיכטער. סאָפקאָלסאָף (בא 200°) ווערט דער גאנצער שוועבל אזויפיל געדיכט, קלעפּיק, אז מע קאָן איבערקערן די געפעס, אין וועלכער ער געפינט זיך, און דער שוועבל גיסט זיך ניט ארויס.

דער געדיכטער שוועבל ווערט באם ווייטערדיקן אָנווארעמען, פארבלייבנדיק א טונקעלער און ניטדורכזיכטיקער, אלץ מער און מער פליסיקער און בא 445° הייבט ער אָן זידן, בילדנדיק ברוינרויטע דאמפן.

אויב מע זאָל דעם שוועבל, וואָס איז אָנגעווארעמט ביז זידונג, בעהאדראָגעדיק אָפקילן, כאזערן זיך איבער די באשריבענע דערשיינונגען אין א פארקערטער אָרדענונג: דער שוועבל ווערט פארגעדיכטעט, נאָכדעם ווערט ער לייכט באוועגלעך און, לעסאָף, ווערט ער פארקילט אין א קריסטאלישער מאסע פון פריזמאטישן שוועבל.

בא א שנעלער אָפקילונג פונעם שוועבל, וואָס איז אָנגעווארעמט נאָענט צו דער זידונג־טעמפעראטור, באקומט זיך דורך אריבערגיסן אים אין קאלטן וואסער פלאסטישער שוועבל (געמ. 40), וואָס האָט דעם אויסזען פון א דורכזיכטיקער, ווייכער, עלאסטישער, ציִעוודיקער מאסע פון העל־געלן קאָליר.

פלאסטישער שוועבל פארלירט בעהאדראָגעדיק זיין דורכזיכטיקייט און אין עטלעכע טעג ארום ווערט ער פארוואנדלט אין אָקטאעדרישן שוועבל.

אף אזא אויפן איז דער אמערסטן שטאנדהאפטיקער פארענדערונג־וואריאנט פון שוועבל בא א געוויינלעכער טעמפעראטור דער אָקטאעדרישער שוועבל.

אַלע אנדערע פאַרענדערונג־וואַריאַנטן גייען אין אים אריבער, ענלעך צו דעם ווי אָזאָן גייט אריבער אין זויערשטאָף (I טייל).

עס איז אויסגעפונען, אז דער באשטאַנד פון די מאָלעקולן פון אָקטאעדרישן און פּריזמאַטישן שוועבל איז איינער און דערזעלבער—S_8, אָבער אין אָקטאעדרישע קריסטאַלן ליגן די אַטאָמען אַנדערש, ווי אין די פּריזמאַטישע, דעריבער זיינען די־ דאָזיקע צוויי פאַרענדערונגען קוואַליטאַטיוו פאַרשיידענע. דערדאָזיקער מין פון אַלאָטראָפּיע הייסט פּאָלימאָרפיזם.

טונקעלע, געדיכטער און פּלאַסטישער שוועבל, וואָס באַקומען זיך באַם אָנוואַרעמען, זיינען געמישן אין א פאַרשיידענער פּראָפּאָרציע פון דריי וואַריאַנטן שוועבל— פונעם שוועבל מיט דער מאָלעקוליאַרער וואָג S_8, פון שוועבל מיט דער מאָלעקוליאַרער וואָג S_6 און פון אַמאָרפן שוועבל, וואָס זיין מאָלעקוליאַרע וואָג איז אומבאַוווּסט.

עס זיינען פאַראַן אויך אַנדערע וואַריאַנטן פון שוועבל, וועגן וועלכן מיר וועלן זיך ניט אָפּשטעלן.

2. **די אָנווענדונג פון שוועבל.** איינע פון די וויכטיקסטע אָנווענדונגען פון שוועבל, באַזונדערס פאַר פ.ס.ס.ר. מיט די שנעל־וואַקסנדיקע קאָלווירטן און סאָווירטן, איז די אָנווענדונג אינעם קאַמף מיט די שעדיקער פון דער לאַנדווירטשאַפט, באַזונדערס פאַר די וויינגערטנער און בוימוואָל־פּלאַנטאַציעס. די געוויקסן ווערן באַשטויבט מיט א שוועבל־פּראָשעק. אין צוזאַמענהאַנג מיט דער קאָלעקטיוויזאַציע פון דער לאַנדווירטשאַפט פאַרברייטערט זיך און וואַקסט די נאָכפראַגע אַף שוועבל מיט ניטגעזעענע טעמפּן.

די צווייטע וויכטיקע אָנווענדונג פון שוועבל, וואָס וואַקסט אויס בא אונדז באַזונדערס שנעל אין צוזאַמענהאַנג מיטן בויען א ריי זאַוואָדן פון קינסטלעכן קאַוטשוק און מיט דער קולטור פון אונדזערע קאַוטשוקטרעגער,—איז אַף וווּלקאַניזירן דעם קאַוטשוק. דער נאַטורעלער קאַוטשוק, וואָס ווערט אַרויסבאַקומען פון דעם זאַפט פון אייניקע געוויקסן, ווי אויך דער קינסטלעכער קאַוטשוק, ווערט אינעם ריינעם אויסזען קימאַט ניט אָנגעווענדט, ווייל אונטער דער ווירקונג פון די ענדערונגען פון דער טעמפּעראַטור ווערט לייכט דער קאַוטשוק קלעפּיק און ברעכיק. אַלע קאַוטשוק אָדער גומע־אויסאַרבעטונגען—שינעס, קאַלאָשן, טרייבלעך, פּילקעס א. א. וו.— ווערן געמאַכט פון וווּלקאַנישן קאַוטשוק. קעדיי צו וווּלקאַניזירן קאַוטשוק, מישט מען אים צונויף מיט שוועבל (אָדער מיט אייניקע שוועבל־פאַרבינדונגען) און נאָכדעם וואַרעמט מען אָן. בייס די קעגנזייטיקע ווירקונגען צווישן שוועבל און קאַוטשוק באַקומט זיך וווּלקאַניזירטער קאַוטשוק, וואָס פאַרמאָגט די אַלע באַוווּסטע ווערטפולע אייגנשאַפטן.

פון אַנדערע אָנווענדונגען פון שוועבל דאַרף מען דערמאָנען וועגן דער אָנווענדונג אַף אויסאַרבעטן רויכיקן אָדער שוואַרצן פּולווער (זע ווייטער), אייניקע פאַרגיפטונג־שטאָפן (איפּריט) און שוועבלקוילנשטאָף CS_2.

אין די פאַרייניקטע שטאַטן פון צאָפן־אַמעריקע איז די הויפּט־אָנווענדונג פונעם שוועבל אַף אויסאַרבעטן שוועבל־זויערס. בא אונדז ווערט ער אַף דעם צוועק ניט אָנגעווענדט, מיר באַנוצן צוליב דעם צוועק די נאַטורעלע פאַרבינדונג פון שוועבל— דעם קיז.

3. **שוועבל אינ דער נאטור.** שוועבל טרעפט מענ אינ דער נאטור אינ פרײַענ צושטאנד אינעם אויסזעג פונ אָקטאעדרישנ שוועבל אונ אינעם אויסזעג פונ פארייניקונגענ.

שוועבל אינעם נאטורעלנ צושטאנד טרעפט מענ אינ אסאך ערטער, אָבער באַדײַטנדיקע שוועבל-לאגערנ, וואָס טויגנ אפ באארבעטנ, זײַנענ פארהעלטענישמעסיק ניט קיינ סאך. די אמערסטנ מעכטיקע לאגערנ געפינענ זיך אינ איטאליע, אפנ אינדזל סיציליע אונ אינ צאָפנ-אמעריקע אינ שטאט ליויזיאנע.

דער וועלט-ארויסבאקום פונ שוועבל איז לערעך 3 000 000 טאָנ א יאָר.

אינ פ.ס.ס.ר. טרעפט מענ נאטורעלנ שוועבל אינ ניט-באַדײַטנדיקע סכומענ אינ אסאך ערטער—אינ וואָלגער געגנט, אינ קרים, אפ קאווקאז, אינ מיטל-אזיע. די ערשטע, אפילע ניט זייער באַדײַטנדיקע, אָבער טויגבארע לאגערנ אפ פאנאנדערארבעטנ זײַנענ אנטדעקט געוואָרנ ערשט ניטלאנג, בא דער סאָוועטנמאכט—אינ 1925 יאָר. דידאָזיקע לאגערנ געפינענ זיך אינ א זייער וויניק צוטריטלעכנ קאנט אינ דער טורקמענישער ס.ס.ר.—אינ קאראקומער וויסטנ סטעפ, 250 קילאָמעטער פונעם אײַזנבאנ צו צאָפנ פונ דער שטאָט אשכאבאד אונ לערעך אפ אזא מעהאַלעך פונ דער שטאָט כיווא. דידאָזיקע געאָגראפישע לאגע פארשווערט זייער דאָס עקספלואטירנ דעמ שוועבל. אנדערע לאגערנ, אויך ניט גאָר באַדײַטנדיקע, געפינענ זיך אינ א מער צוטריטלעכנ אָרט—אינ אוזבעקישער ס.ס.ר. לעבנ דער שטאָט קאָקאנד אינ דער געגנט שאָר-סו. זייער עקספלואטאציע ווערט פארשווערט דורך די גיפטיקע גאזנ, וואָס טיילנ זיך דאָרטנ אויס פונ דער ערד. אפ צו אויסזוכנ מער מעכטיקע לאגערנ שוועבל ווערט געפירט א פארשטארקטע ארבעט.

נאטורעלע שוועבל טרעפט מענ אינ געמיש מיט בארג-מינימ, צווישנ וועלכע ער ליגט. אפ אָפּצוטײַלנ דעמ שוועבל שמעלצט מענ אימ אָדער דורך אָנווארעמענ אינ אויוונס, אָדער מיט דער הילפ פונ איבערגעווארעמטנ דאמפ אָדער איבערגעוואַרעמט וואסער.

דעמ אויסגעשמאָלצענעמ שוועבל רייניקט מענ אָפּ דורך דיסטיליאציע. בא א שנעלער אָפּקילונג פונ די שוועבלדאמפנ באקומט ער זיך אינעמ אויסזעג פונ שוועבל-קאָליר. דעמ צעשמאָלצענעמ שוועבל גיסט מענ אָפּ אינ הילצערנע פאָרמעס אינעמ אויסזעג פונ „שטעקלעך“.

אויסער נאטורעלנ שוועבל טרעפט מענ אינ דער נאטור נאָך א גאנצע ריי פאַרייניקונגענ פונ שוועבל מיט מעטאלנ—אײַזנ-אָדער שוועבל-קיז, וואָס הייסט אויך „פיריט“ FeS_2, קופער-קיז, וואָס איז א פארייניקונג פונ שוועבלדיקנ קופער אונ שוועבל-אײַזנ Cu_2S. FeS_3, בליי-אונ צינק-גלאנצנ PbS אונ ZnS א. ד. ג.

אויסער דעמ טרעפנ זיך זאלצנ פונ זאלצ-זויערס—גיפס $CaSO_4 . 2H_2O$, שווער שפאט $BaSO_4$ אונ אנדערע.

אינ ניט קיינ גרויסע סכומענ גייט שוועבל ארײַנ אינעמ באשטאנד פונ ווײַסלשטאָפנ.

4. **שוועבלדיקער גאז אונ שוועבלדיקע זויערס.** עס איז שוינ באַוווּסט, אז שוועבלדיקער גאז אָדער שוועבלדיקער אנהידריד SO_2 באקומט זיך באמ ברענענ פונ שוועבל אינעמ זויערשטאָפ אונ אינ דער לופט. דערדאָזיקער גאז איז

א פארבלאָזער מיט א כאראקטעריסטישן שארפן רייעך. באם ברענען פון שוועבל באקומט זיך דער שוועבלדיקער גאז ניט אין קיין ריינעם אויסזען. באם אויסברענען שוועבל אין זויערשטאָף באקומט זיך שטענדיק א לייכטער ווייסער רויך. דערדאָזיקער רויך גיט דעם שוועבל־אנהידריד SO_3, וואָס זיינע ניטבאדייטנדיקע סכומען בילדן זיך אויס איינצייטיק מיטן שוועבלדיקן גאז.

קעדיי צו באקומען ריינעם שוועבלדיקן גאז, קאָן מען אין דער לאבאראטאָריע זיך באנוצן מיט דער ווירקונג פון שוועבל־זויערס אף די זאלצן פון שוועבלדיקער זויערס H_2SO_3—שוועבלנאטרי־זאלצ Na_2SO_3 אָדער שוועבלדיקקאלי־זאלצ K_2SO_3.

דערביי קומט צווערשט פאָר אן אומבייט־רעאקציע און עס באקומט זיך א שוועבלדיקע זויערס H_2SO_3:

$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2SO_3.$$

שוועבלדיקע זויערס איז א ניטפעסטער שטאָף און ווערט גלייך פאנאנדערגעפאלן אף וואסער און שוועבלדיקן גאז, וואָס טיילט זיך דערביי אויס:

$$H_2SO_3 = H_2O + SO_2.$$

◆ עקספערימענט 1. גיסט אָף אינעם פראָבירל אייניקע קריסטאלן שוועבלדיקנאטרי־זאלצ פון קאָנצענטרירטער שוועבל־זויערס. לייגט אכט אפן רייעך פונעם גאז, וואָס טיילט זיך אויס, און אף דעם, וואָס ער איז פולקאָם פארבלאָז. קיינשום רויך באמערקט איר ניט. ◆

שוועבלדיקער גאז באקומט זיך אויך באם „ארומברענען“ דעם שוועבל־קיז FeS_2, וועלכער קאָן ברענען. דער אייזן בילדעט אויס דערביי אייזן־אָקסיד Fe_2O_3:

$$FeS_2 + O \text{ גיט } Fe_2O_3 + SO_4.$$

קעדיי אויסגלייכן די קאָעפיציענטן, הייבן מיר אָן פון דער פאָרמול Fe_2O_3, ווי די אמערסטן קאָמפליצירטע, און גלייכן צווערשט אויס דעם אייזן—$2FeS_2$, נאָכדעם דעם שוועבל—$4SO_2$ לעסאָף, דעם זויערשטאָף—$11O$:

$$2FeS_2 + 11O = Fe_2O_3 + 4SO_2.$$

אזוי ווי א מאָלעקול פון זויערשטאָף איז O_2 איז, קעדיי אָנצושרייבן א מאָלעקולארע גלייכונג, וועט אויסקומען קייפלען די קאָעפיציענטן אין די איבעריקע פאָרמולעס אף 2:

$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

◆ עקספערימענט 2. אויב אין שול איז פאראן שוועבל־קיז, טאָ לייגט ארויף א שטיקל קיז אפן ברעג פון א בלעכענעם פלעטל און ווארעמט אָן אינעם פלאם פון לעמפל. באאָבאכטעט דעם פלאם פונעם ברענענדיקן קיז. ◆

דער שוועבלדיקער גאז איז קימאט אין 2 מאָל שווערער פון לופט. ער רופט ארויס א שטארקע צערייצונג פון די שליים־הייטלעך פון די אויגן און עטעמונג־אָרגאנען. א לענגערע איינעטעמונג אפילע פון קליינע סכומען שוועבלדיקן גאז איז

שעדלעכ פארנ געזונט. אָבער דער שוועבלדיקער גאז איז דאָכ ניט אפ אזויפיל גיפטיק, קעדיי ער זאָל דינענ אלס א פארגיפטונג־שטאָפ.

דער שוועבלדיקער גאז ווירקט באזונדערס פארניכטנדיק אפ געוויקסנ. ארומ די זאוואָדנ, ווו בייס וועלכע עס איז פראָצעסנ טיילט זיכ אויס אינ דער לופט שוועבלדיקער גאז, קומענ אומ די גאנצע געוויקסנ.

שוועבלדיקער גאז ווערט אָנגעווענדט אינ דער פראקטיק אפ פארניכטנ שימל. מיט ברענענדיקנ שוועבל „רויכנט מענ ארומ“ קעלערס, שײַערנ, ווײַנ־פעסלעכ פארנ פאנאנדערגיסנ ווײַנ א. ד. ג. שוועבלדיקער גאז ווערט אָנגעווענדט אויכ אפ ארומרויכערנ באלעכאִימ, וואָס זײַנענ קראנק געוואָרנ אפ קרעצ.

געמ. 41. דאָס פליסיק מאכנ דעמ שוועבלדיקנ גאז.

שוועבלדיקער גאז ווערט לײַכט פארוואנדלט אינ א פליסיקײַט בא אנ אטמאָספערישנ דרוק. צוליב דעמ איז גענוג אנ אָפקילונג נידעריקער פונ 10° —. אזא טעמפעראטור באקומט זיכ גרינג מיט דער הילפ פונ א געמיש פונ שניי מיט זאלצ. דעריבער איז אפנ שוועבלדיקנ גאז לײַכט צו באאָבאכטנ דאָס פליסיק ווערנ פונעמ גאז.

אפנ געמ. 41 איז אָנגעמאָלט א מאכשיר, וואָס מיט זײַנ הילפ קאָנ מענ באקומענ א פליסיקנ שוועבלדיקנ גאז. אינ דער קאָלבע A טוט מענ ארײַנ שוועבלדיקנאטרי־זאלצ Na_2SO_3. דורכ דער לייקע גיסט מענ צו איר צו ביסלעכווײַז פאנאנדערגעפירטע שוועבל־זויערס. אפ אויסטריקענענ דעמ שוועבלדיקנ גאז, וואָס טיילט זיכ אויס, לאָזט מענ דורכ דורכ שטארקע שוועבל־זויערס, וואָס איז אָנגעגאָסנ אינעמ סלוי $Б$. דער גאז גייט דורכ דער זאלצ־זויערס אינ דער פאָרמ פונ בלעזלעכ.

שטארקע שוועבל־זויערס האָט די פײַכקײַט אײַנשלינגענ פונ די גאזנ די וואסער־דאמפנ אונ אפ אזא אויפנ אויסטריקענענ די גאזנ. דער טרוקענער שוועבלדיקער גאז ווערט דורכגעלאָזנ אינעמ פראָבירל, וואָס איז ארײַנגעשטעלט אינ גלאָז B מיט א געמיש פונ שניי מיט זאלצ. אינ 5—10 מינוט ארומ קלײַבט זיכ אופ אינעמ פראָבירל עטלעכע קובישע סאנטימעטער פליסיקײַט, וואָס זידט בא 10° —. עס איז גענוג אוועקצושטעלנ דאָס פראָבירל מיטנ דעק אפנ האנט, אונ די פליסיקײַט הייבט אָנ זידנ.

אונטער א דרוק פונ 2,5 אטמאָספער קאָנ דער שוועבלדיקער גאז בא א געוויינלעכער טעמפעראטור זיכ פארהיטנ אינעמ אויסזענ פונ א פליסיקײַט. דעמ פליסיק געוואָרענעמ שוועבלדיקנ גאז האלט מענ אינ שטאָלענע באלאָנענ, פונקט ווי אנדערע פליסיקע גאזנ.

דורכלאָזנדיק דעמ שוועבלדיקנ גאז אינ וואסער, באקומענ מיר א צעלאָזונג פונ שוועבלדיקער זויערס:

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3.$$

שוועבלדיקע זויערס איז באוווסט נאָר אינ א צעלאָזונג. ביים די פרווו אויסצוטיילנ זי אינ א רײנעמ אויסזעג ווערט זי פאנאנדערגעלייגט אפ וואסער אונ שוועבלדיקנ גאז. דערדאָזיקער שטאָפ, ווי עס איז שוינ געזאָגט געוואָרנ, איז זייער נית פעסט.

שוועבלדיקע זויערס, זײַענדיק גיט קיינ פעסטע, איז ניט קיינ שוואכע זויערס. זי איז שוואכער פונ אזעלכע שטארקע זויערסנ, ווי זאלצ-זויערס, אזאָט-זויערס אונ שוועבל-זויערס, אָבער זי איז באדײַטנדיק שטארקער פאר עסיק-זויערס אונ קוילנ-זויערס.

שוועבלדיקע זויערס גיט א ריי זאלצנ, וואָס זײַנענ פעסטע שטאָפנ.

אופגאבע. שרײַבט אָנ א רעאקציע צווישנ שוועבלדיקע זויערס אונ בײַסיקנ נאטרי.

שוועבלדיקע זויערס קאָנ מאכנ פארבלאָז אייניקע באפארבטע שטאָפנ (אָרגאנישע). אויב מע זאָל איבער ברענענדיקנ שוועבל האלטנ א רויטע ראָזע, אײַנגענעצט אינ וואסער, ווערט איר באפארבונג קימאט אינגאנצנ פארפאלנ, די ראָזע ווערט א ווײַסע. פונקט אזוי ווערנ פארבלאָז פיאָלקעס אונ אייניקע אנדערע בלומענ.

מיט שוועבלדיקער זויערס ווערט געמאכט פארבלאָז די צעלאָזונג פונ דער רויטער פארב פוקסינ.

מיט שוועבלדיקנ גאז באנוצט מענ זיך אינ דער פראקטיק אפ ווײַסנ וואָל, זײַד אונ שטרוי, ווײַל באמ ווײַסנ מיט כלאָר ווערנ דידאָזיקע מאטעריאלנ צעפאטערט, ווערנ ברעכיק.

באמ ווײַסנ מיט שוועבלדיקנ גאז קומט פאָר לאכלוטנ אנ אנדער כעמישער פראָצעס, ווי באמ ווײַסנ מיט כלאָר, מיס וואסערשטאָפ-איבעראָקסיד, מיט אָזאָנ. דער שוועבלדיקער גאז אָקסידירט ניט אונ צעשטערט ניט דעמ פארבנדיקנ שטאָפ. ער גיט מיטנ פארבנדיקנ שטאָפ פארבלאָזע פאריײניקונגענ, וואָס קענענ ווידער זיך פאנאנדערלייגנ. דעריבער, צומ בײַשפּיל, ווערנ שטרויענע היט, וואָס זײַנענ אויסגעווײַסט געוואָרנ מיט שוועבלדיקנ גאז, אפ דער זונ ווידער געל. אויב די צעלאָזונג פוקסינ, וואָס איז געמאכט פארבלאָז מיטנ שוועבלדיקנ גאז, זאָל מענ אָנוואַרעמענ ביז זידונג, ווערט די פארבלאָזע פאריײניקונג צעשטערט אונ עס קומט ווידער אופ א רויטער קאָליר.

5. שוועבל-אנהידריד אונ שוועבל-זויערס.

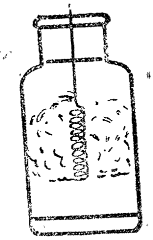
בא דירעקטער פאריײניקונג פונ שוועבל מיט זויערשטאָפ באקימט זיך נאָר שוועבלדיקער גאז SO_2 בלויז מיט א קליינעמ צומיש פונעמ שוועבל-אנהידריד SO_3 אינעמ אויסזעג פונ א ווײַסנ רויך.

קעדיי צו באקומענ שוועבל-אנהידריד, דארפ מענ פאריײניקנ צומ שוועבלדיקנ אנהידריד נאָך איינ אטאָמ זויערשטאָפ:

$$SO_2 + O = SO_3.$$

דידאָזיקע רעאקציע גייט בא געוויינלעכע באדינגונגען און אפילע באם אָנווא-רעמען זייער לאנגזאם. דעריבער קומט אויס אפ צו באקומען שוועבל-אנהידריד אָנצו-קומען צו די קאטאליזאטערס.

אלס קאטאליזאטער קאָן מען זיך באנוצן מיט א ײַזנ-אָקסידן. אויב מע זאָל אינ א סלוי ארײַנגיסן אביסל פון א שטארקער צעלאָזונג פון שוועבלדיקער זויערס H_2SO_3, טיילט דידאָזיקע צעלאָזונג אויס שוועבלדיקן גאז, באזונדערס באם אופטרייסלען. אפ אזא אויפן, באקומט זיך איבער דער צעלאָזונג אינ דעם אָפענעם סלוי א געמיש פון שוועבלדיקן גאז מיט לופט. אויב מע זאָל אינ דעמדאָזיקן געמיש ארײַנטראָגן א שטארק אָנגעגליטנ דינעם אײַזערנעם דראָט, וועלכער ווערט באם אָנגליִען באדעקט מיט א שיכט אײַזנ-אָקסיד, וועט זיך ארום דראָט אינ א געוויסער צײַט ארום באקומען א ווײַס וואָלקנדל (געמ. 42).



געמ. 42. די אָקסידי-רונג פונעם שוועבל-דיקן גאז אינ דער בײַזײַנהײַט פון א קא-טאליזאטער—אײַזנ-אָקסיד.

אדאנק דער קאטאליזאטערישער ווירקונג פונעם אײַזנ-אָקסיד בײַ דער רעאקציע צווישנ SO_2 און זויערשטאָפ פון דער לופט, בילדעט זיך אויס א באמערקבארער סכום שוועבל-אנהידריד SO_3, וועלכער טרעט טייקעף ארײַנ אינ א רעאקציע מיט די וואסער-דאמפן און בילדעט אויס די סאמע דריבנע טראָפנדלעך שוועבל-זויערס:

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4.$$

די טראָפנדלעך שוועבל-זויערס בילדנ עס אויס דאָס ווײַסע וואָלקנדל, וואָס מיר בא-מערקן. א נאָך מער ענערגישע קאטאליזאטערישע ווירקונג מאכט דער מעטאל פּלא-טינ Pt, וואָס ווערט אָנגעווענדט באם באקומען שוועבל-אנהידריד אינ דער פּראָ-דוקציע.

אפ צו באקומען שוועבל-אנהידריד מישט מען צונויפ דעם ריינעם און טרוקע-נעם שוועבלדיקן גאז מיט טרוקענעם זויערשטאָפ, און דער געמיש ווערט דורכגעלאָזן דורך אנ אָנגעווארעמטע טרײַבל מיט פּלאטינ.

פּלאטינ ווערט גענומען אינעם אויסזען פון א דריבנעם פּראָשעק, קעדיי דער קאטאליזאטער זאָל האָבן א מעגלעך גרעסערן אויבערפלאך. א פּראָשעק פּלאטינ באקומט זיך פון פאנאנדערלייגן דורך אָנווארעמען א וועלכע עס איז פארייני-קונג פון פּלאטינ, מיט וועלכער עס ווערט דורכגעזאפּט די וואטע פון דעם פעדעמדיקן מינעראל—אזבעסט. אפ דער וואטע בלײַבט דער פּלאטינ אינעם אויסזען פון זייער א דריבנעם פּראָשעק פון דעם אזויגערופענעם „שוואָם-פּלאטינ“.

אפן געמ. 43 (זײַט 77) איז באוויזן א מאכשיר אפ צו באקומען שוועבל-אנהידריד. דער דורכגעפּלאטינירטער אזבעסט געפינט זיך אינעם טרײַבל A. דער שוועבל-אנהידריד קלײַבט זיך צונויפ אינעם פּראָבירל, וואָס ווערט אָפּגעקילט פון אײַז און זאלץ, אינעם אויסזען פון א פליסיקײַט, וואָס רויכנט זייער שטארק אפ דער לופט, ווײַל די דאמפן פונעם שוועבל-אנהידריד בילדנ אויס מיט פײַכטקײַט פון דער לופט די סאמע דריבנע טראָפנדלעך שוועבל-זויערס.

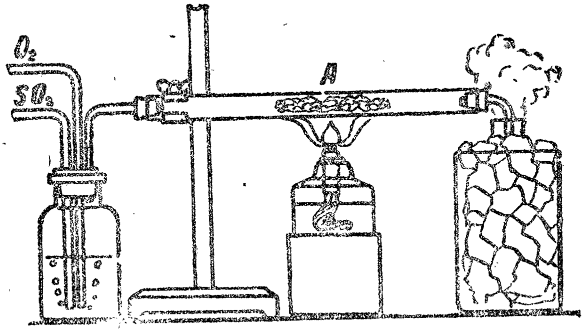
באמ האלטנ שוועבל־אנהידריד קומט פאָר א נייַע פאר אונדז דערשיינונג, וואָס הייסט פּאָלימעריזאציע.

צוויי מאָלעקולנ פונעמ שוועבל־אנהידריד פאריייניקנ זיכ צווישנ זיכ, בילדנדיק א מער קאָמפּליצירטע מאָלעקול S_2O_6:

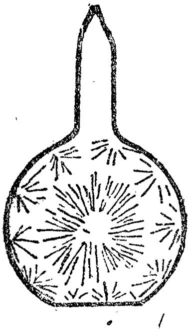
$$SO_3 + SO_3 = S_2O_6.$$

דער באקומענער שטאָפ S_2O_6 איז בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור הארט אונ באשטייט פונ א מאסע דינע, ווי פעדעמ, לאנגע קריסטאלנ, וואָס האָבנ אינ זייער מאסע א שיינעמ זיַידארטיקנ אויסזענ. קריסטאלנ ווערנ לייַכט אויסגעדאמפט, ניט שמעלצנדיק זיכ.

אינ די לאבאָראטאָריעס האלט מענ דעמ שוועבל־אנהידריד געוויינלעכ אינ א פארלייטער קאָלבע (געמ. 44), ווייַל ער צעשטערט שנעל די פּראָפּנס אונ קאוטשוק.



געמ. 43. דאָס באקומענ שוועבל־אנהידריד.

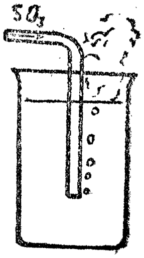

געמ. 44. שוועבל־אנהידריד.

אויב מע זאָל אביסל שוועבל־אנהידריד ארייַנוואַרפנ אינעמ וואסער, קומט פאָר א שטורמישע רעאקציע, אונ עס באקומט זיכ א צעלאָזונג פונ שוועבל־זויערס.

אויב אָבער מע זאָל צוגיסנ וואסער צומ שוועבל־אנהידריד, קאָנ, אדאנק דער אויסערגעוויינלעכער ענערגישער רעאקציע, וועלכע ווערט באגלייט מיט אנ אויסטייַלונג פונ א גרויסנ סכומ וואַרעמקייַט, פאָרקומענ א געפערלעכער אופרייַס.

דאָס באקומענ שוועבל־זויערס פונעמ שוועבל־אנהידריד האָט א לאנגע צייַט פאָרגעשטעלט גרויסע טעכנישע שוועריקייַטנ. אינ דער פּראקטיק באנוצט־מענ זיכ אפּ צו באקומענ שוועבל־אנהידריד ניט מיט זויערשטאָפ, נאָר מיט לופט. די דאמפנ פונ שוועבל־אנהידריד, וואָס באקומענ זיכ, באגעגנט מענ צונויפגעמישט מיט אזאָט פונ דער לופט. עס וואָלט זיכ געדוכט, אז באמ דורכלאָזנ דעמ גאז־געמיש דורכ א קיילע מיט וואסער וועלנ די דאמפנ פונעמ שוועבל־אנהידריד ענערגיש רעאגירנ מיט וואסער, בילדנדיק שוועבל־זויערס, אונ דער אזאָט וועט אוועקגיינ. אינדערעמעסנ אָבער קומט פאָר פאָלגנדיקעס: ווענ דאָס גאז־בלעזל גייט דורכנ וואסער, בילדנ די דאמפנ פונעמ שוועבל־אנהידריד מיט די וואסער־דאמפנ דעמ שוינ אונדז באקאנטנ געדיכטנ נעפּל פונ די סאמע דריבנע טראָפּנדלעכ שוועבל־זויערס,

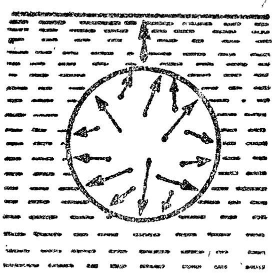
וואָס גייט אוועק פונ דער קיילע צוזאַמענ מיטנ גאַז, אונ ווערט ניט פאַרשלונגענ פונעמ וואַסער (געמ. 45). פאַרוואָס זשע איז באַמ דורכלאָזנ דעמ פּײַכטנ גאַז דורכ א שטאַרקע שוועבל־זויערס שלינגט זי אײַנ קימאַט מאָמענטאַל די וואַסער־מאָ־לעקולנ אונ מאַכט טרוקנ דעמ גאַז, אונ בײַסנ דורכלאָזנ די דאַמפּנ פונעמ שוועבל־אַנהידריד אינ וואַסער ווערט די שוועבל־זויערס, וואָס האָט זיכ אויסגעבילדעט אינעמ אויסזעע פונ טראָפּנ־דלעכ, אײַנגעשלונגענ זייער שלעכט? פאַרוואָס הייבט זיכ אופּ אינדערהויכ דער „רויכ" פונ דער שוועבל־זויערס צוזאַמענ מיט יעדנ גאַז־בלעזל, וואָס גייט דורכ דורכנ וואַסער, אונ ווערט פאַר־שפּרייט אינ דער לופט?

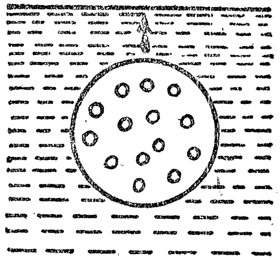


געמ. 45. דער שוועבל־אַנהידריד ווערט ניט פאַרשלונגענ דורכנ וואַסער.

קעדיי דאָס צו פאַרשטיינ, דאַרפ מענ זיכ דערמאָנענ, אז די גאַז־מאָלעקולנ געפינענ זיכ אינ אַנ אומופּהערלעכער באַוועגונג. דעריבער איז אינעמ ערשטנ פאַל יעדער מאָלעקול פונעמ גאַזאַרטיקנ וואַסער (וואַסער־דאַמפּנ), וואָס געפינט זיכ אינ דער גאַז־בלעזל, וואָס גייט דורכ דורכנ שיכט פונ שוועבל־זויערס, באַוויזנ פאַר דער צײַט, ביז דאָס בלעזל וועט זיכ אופּהייבנ אינ־דערהויכ, זיכ צו טרעפנ מיטנ אינערלעכנ אויבערפלאַכ פונעמ בלעזל (געמ. 46) אונ צו פאַרשלונגענ ווערנ פונ דער פליסיקײַט.

גאָר אַנ אַנדער בילד באַקומט זיכ אינעמ צווייטנ פאַל, ווענ אינעמ גאַז־בלעזל, וואָס הייבט זיכ אופּ אינעמ וואַסער, בילדנ זיכ אויס זייער דריבנע טראָפּנדלעכ —


געמ. 46. מאָלעקולנ אינ א לופט־בלעזל, וואָס הייבט זיכ אופּ אינ דער פליסיקײַט (סכעמע).


געמ. 47. א נעפּל אינ א לופט־בלעזל, וואָס הייבט זיכ אופּ אינ דער פליסיקײַט (סכעמע).

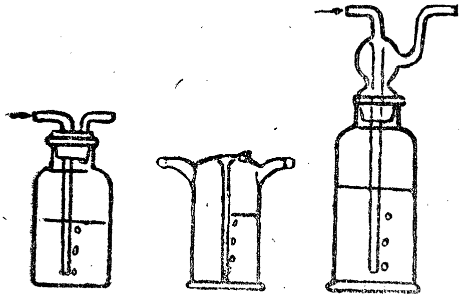
א נעפּל. דאָס זײַנענ שוינ ניט מאָלעקולנ. זיי באַוועגנ זיכ ניט זעלבשטענדיק, נאָר אדאַנק זייער לײַכטקײַט הענגענ זיי אינעמ גאַז (געמ. 47) אונ דעריבער הייבנ זיי זיכ אופּ אינדערהויכ צוזאַמענ מיטנ גאַז־בלעזל.

די פראַגע וועגנ דעמ, וויאַזוי אופּכאַפּנ פונעם געמיש פונ גאַזנ דעמ שוועבל־אַנהידריד, איז געלייזט געוואָרנ אפ אַזא אופנ: דעמ שוועבל־אַנהידריד שלינגט מענ אײַנ ניט דורכ וואַסער, נאָר מיט לײַכט־פאַנאַנדערגעפּירטער שוועבל־זויערס, איבער וועלכער עס קענענ ניט זײַנ קיינ וואַסער־דאַמפּנ (זי שלינגט זיי

אײַנ). בײם דאָס גאז-בלעזל גײט דורכ דער זויערס באגעגענענ ניט די מאָלעקולנ פונעם שוועבל־אנהידריד די וואסער־דאמפנ און בילדנ ניט אויס קײנ זויערס־טראָפנדלעכ, נאָר פארבלײַבנ מאָלעקולנ. די מאָלעקולנ אָבער, אדאנק זײער שנעלער באוועגונג, ווערנ אײַנגעשלונגענ פונעם שוועבל־זויערס. די זויערס ווערט אלצ שטארקער. א טײל פונ דער באקומענער שטארקער זויערס ווערט פאנאנדערגעפירט אינ וואסער און גײט ווידער אפ דער פארשלינגונג פונעם שוועבל־אנהידריד א. א. וו. אפ אזא אופנ, ארויסגײענדיק פונעם וויסנשאפטלעכנ באנעמענ די דערשײַנונגענ, וועלכע קומענ פאָר, איז געלײזט געוואָרנ די טעכנישע פראגע וועגנ באקומענ שוועבל־זויערס פונ שוועבל־אנהידריד.

מיטנ פראָדוציר־פראָצעס פונ באקומענ שוועבל־זויערס וועלנ מיר זיכ שפעטער באקאָנענ, און צוערשט לאָמיר באטראכטנ די אײגנשאפטנ פונ שוועבל־זויערס.

6. די אײגנשאפטנ פונ שוועבל־זויערס. רײנע שוועבל־זויערס איז אנ אָנפארביקע פליסיקײַט, איז קימאט אינ צוויי מאָל שווערער פונעם וואסער. לויטנ אויסערלעכנ אויסזענ, לויט איר געדיכטקײַט, דערמאָנט שוועבל־זויערס טײלווײַז אײל, דעריבער האָט מענ זי פריִער אָנגערופנ „אײל־וויטריאָל", ווײַל לויטנ אלטפרענקישנ אופנ פלעגט שוועבל־זויערס באקומענ ווערנ דורכ אָנגלִיִענ אײַזנ־וויטריאָל [1].



.געמ. 50   .געמ. 49   .געמ. 48

גלעזלעכ אפ טריקענענ גאזנ.

דאָס אײנפאכסטע (געמ. 48), פראָפ. טישטשענקאָס — „טישטשענקאָ" (געמ. 49), דרעקסעלס — „דרעקסעל" (געמ. 50).

רײנע שוועבל־זויערס, וואָס גײט צומ פארקויפ, אנטהאלט $95,6\%$ H_2SO_4 און $4,4\%$ וואסער און האָט א ספעציפישע וואָג $1,84$.

שוועבל־זויערס ווערט צעלאָזנ אינ וואסער אינ א באליביקער פראָפּאָרציע.

באמ צעלאָזנ שוועבל־זויערס אינ וואסער, ווי עס איז שוינ געווענ געזאָגט, קומט פאָר אנ אויסבילדונג פונ הידראטנ $H_2SO_4 \cdot H_2O, H_2SO_4 \cdot 2H_2O$ אונ אנד, דערבײַ טײלט זיכ אויס א גרויסער סכומ וואַרעמקײַט.

ניט איבעריק איז נאָכאמאָל צו דערמאָנענ, אז באמ פאנאנדערפירנ שוועבל־זויערס מיט וואסער דארפ מענ ארײַנגיסנ די זויערס אינעמ וואסער מיט א דינעמ שטראָמ, די גאנצע צײַט אופטרײסלענדיק די קײלע, אָבער בעשומויפנ טאָר מענ ניט ארײַנגיסנ דאָס וואסער אינ דער זויערס, קעדײ אויסצומײַדנ אנ אופרײַס.

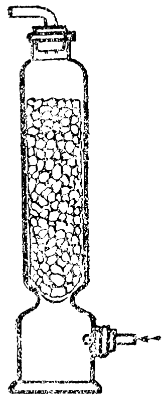
די פײַקײַט פונ שוועבל־זויערס זיכ צו פארײניקנ מיט וואסער מאכט זי פאר א גוטנ אויסטריקענער פאר גאזנ.

אפ טריקענענ גאזנ אינ לאבאראטאָריעס באנוצט מענ זיכ מיט דורכוואש־גלעזלעכ—

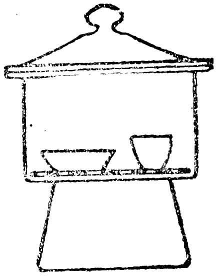
[1] $2FeSO_4 \cdot 7H_2O = Fe_2O_3 + H_2SO_4 + SO_2 + 6H_2O$

מאכשירים, אין וועלכע דער גאז גייט דורך שוועבל־זויערס אין פאָרם פון בלעזלעך— ער „בלעזלט“ אָדער, ווי מע זאָגט אין דער טעכניק, „ער באַרבאָטירט“ (געמ. 48, 49, 50).

פאר א בעסערער באריירונג פונעם גאז מיט שוועבל־זויערס באנוצט מען זיך אָפטמאָל מיט קאָלאָנקעס, וועלכע מע פילט אָן מיט שטיקלעך פעמזע, אויסגע־ווייקטע אין שוועבל־זויערס (געמ. 51). אפ אויסטריקענען איבער דער שוועבל־זויערס פארשיידענע שטאָפן באנוצט מען עקסיקאטערס (געמ. 52), אין וועלכע עס ווערט אריינגעגאָסן שוועבל־זויערס, און איבער איר ווערט אריינגעשטעלט א טיגל אָדער א שעלכל מיטן שטאָף, וואָס מע טריקנט אויס. די פײַכטקייט דאמפט זיך אויס פונעם שטאָף אין דער לופט און ווערט פארשלונגען פון די שוועבל־זויערס.



געמ. 51. א קאָלאָנקע אפ טריקענען גאזן.



געמ. 52. עקסיקאטער.

א שטיקל האָלץ, וואָס איז אראָפּ־געלאָזן געוואָרן אין א שטארקער שוועבל־זויערס, ווערט שנעל שווארץ, ווערט פארקוילט. פונקט אזוי ווירקט שטאר־קע שוועבל־זויערס אפ צוקער און אייני־קע אנדערע אָרגאנישע שטאָפן. האָלץ באשטייט, דערהויפט, פון צעלולאָזע $C_6H_{10}O_5$. די פאָרמול פון צוקער איז: $C_{12}H_{22}O_{11}$. דידאָזיקע ביידע שטאָפן געהערן צום קלאס פון די אזויגערופענע קוילנהידראטן. די קוילנהידראטן זײַנען פארביי־ניקונגען פון קוילנשטאָף מיט וואסערשטאָף און זויערשטאָף. די לעצטע צוויי עלע־מענטן אנטהאלטן זיך אינעם באשטאנד פון די קוילנהידראטן אין דערזעלבער פאר־העלטעניש, ווי אין באשטאנד פון וואסער, ד. ה. אפ צוויי אטאָמען וואסערשטאָף קומט אויס איין אטאָם זויערשטאָף, וואָס מע קאָן באדינגלעך אויסדריקן אפ אזא אופן:

$$C_{12}H_{22}O_{11}=C_{12}(H_2O)_{11} \quad \text{און} \quad C_6H_{10}O_5=C_6(H_2O)_5$$

בײַם דער ווירקונג מיט שוועבל־זויערס אפ אזעלכע שטאָפן קומט פאָר זייער פאנאנ־דערלייגונג אפ קוילנשטאָף און אפ וואסער. דאָס וואסער ווערט פארשלונגען פונעם שוועבל־זויערס, דער קוילנשטאָף אָבער טיילט זיך אויס אינעם אויסזען פון קוילן.

ארופאלנדיק אפן הויט, רופט שוועבל־זויערס ארויס שטארקע ברענונגען, דעריבער דארף מען זיך מיט איר באנוצן מיט גרויס פאָרזיכטיקייט.

שוועבל־זויערס ווערט זייער אָפט אָנגעווענדט אין די כעמישע פראָדוקציע אלס א וואסער־אָפנעמענדיקער שטאָף.

שוועבל־זויערס איז ווייניק לײַכט־דאמפיק. באם אָנווארעמען א צעלאָזונג שוועבל־זויערס, טיילט זיך פון איר אויס צוערשט קימאט דאָס גאנצע וואסער, און שוין ערשט נאָכדעם הייבט די זויערס אָן זידן (בא 340°). דערבײַ ווערט זי טיילווײַז פאנאנדערגעלייגט אפ שוועבל־אנהידריד און וואסער. איבער דער זידנדיקער שוועבל־זויערס הייבט זיך אוף א שטיקנדיקער ווײַסער נעפל.

◆ עקספערימענט 1. נעמט א טראָפּן פון דער שוועבל־זויערס־צעלאָזונג אָפּ א דעקל פון א פּארפּאָר־טיגל אָדער אין א פּארפּאָר־קריגעלע און וואַרעמט אָן. איר וועט באמערקן, אַז צוערשט וועלן זיך אויסטיילן וואסער־דאמפּן, און צום סאָף וועט זיך באווייזן א ווייסער רויך. ◆

אויפגאבע 1. באנעצט מיט א צעלאָזונג פון שוועבל־זויערס 1:5 דעם עק פון א קינעלע און האלט עס הויך איבערן פלאם פונעם לעמפל, קעדיי דאָס קינעלע זאָל זיך דורכטריקענען, אָבער זאָל זיך נים קאָנען אָנצינדן. דערקלערט די באאָבאכטעטע דערשיינונגען.

אויפגאבע 2. טונקט אָפּ דאָס קינעלע אין א צעלאָזונג פון שוועבל־זויערס 1:5 און אָפּ געוויינלעכן שרייב־פּאפּיר מאכט א ועלכן עס איז אויפשריפט אָדער געמעל, וואָס וועלן נים זיין קענטיק. טריקנט דורך דאָס פּאפּיר, האלטנדיק עס הויך איבערן פלאם פון לעמפל, איר וועט באמערקן דאָס אויפקומען פון אן אויפשריפט אָדער געמעל. דערקלערט — פארוואָס.

די פאנאנדערגעפירטע שוועבל־זויערס, ווי באוווסט, רעאגירט ענערגיש מיט דער מערהייט מעטאלן, אויסטיילנדיק וואסערשטאָף. זי ווירקט נים בלויז אָפּ קופּער, קוועקזילבער, בליי און אָפּ די אזויגערופענע איידעלע מעטאלן (זילבער, גאָלד, פּלאטין).

די פארהעלטעניש פון דער קאָנצענטרירטער שוועבל־זויערס צו מעטאלן איז לאַבסאָלוטן אן אנדערע.

◆ עקספּערימענט 2. לאָזט אראָפּ אין פּראָבירלעך מיט קאָנצענטרירטער שוועבל־זויערס מיט דער ספּעצ. וואָג 1,84 (ניט מער פון ¼ פּראָבירל) אָפּגערייניקטע שטיקלעך אייזן, קופּער און צינק. ◆

קאָנצענטרירטע שוועבל־זויערס בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור ווירקט קימאט ניט אָפּ מעטאלן. דעריבער האלט מען זי אין אייזערנע באקן און בייס דער ארבעט מיט איר אין דער פּראָדוקציע באנוצט מען אן אייזערנע אפּאראטור.

באם אָנוואַרעמען הייבט אָן די קאָנצענטרירטע שוועבל־זויערס צו רעאגירן מיט מעטאלן, אָבער אנדערש, ווי א פאנאנדערגעפירטע.

◆ עקספּערימענט 3. וואַרעמט אָן דאָס פּראָבירל מיט קופּער פונעם עקספּערימענט 2, האלטנדיק עס אינעם פּיסל פון שטאטיוו, און באאָבאכטעט די דערשיינונגען, וואָס קומען פאָר. לייגט אכט אָפּן רייעך פונעם גאז, וואָס טיילט זיך אויס. וואַרעמט פאָרזיכטיק אָן, און ווי נאָר עס וועט זיך אָנהייבן אן ענערגישע רעאקציע, הערט אויף אָנוואַרעמען. לאָזט דאָס פּראָבירל אָפּקילן און פארהיט עס פארן פאָלגנדיקן עקספּערימענט. ◆

בייס א רעאקציע פון שטארקער שוועבל־זויערס מיט מעטאלן טיילט זיך אויס ניט וואסערשטאָף, נאָר שוועבלדיקער גאז SO_2. אינעם געגעבענעם פאל ווירקט שוועבל־זויערס אלס אן אָקסידירער, אָפּגעבנדיק איר זויערשטאָף דעם מעטאל און רעדוצירנדיק זיך אין דער שוועבל־זויערס:

$$H_2SO_4 + Cu = H_2SO_3 + CuO.$$

מיר באמערקן, אַז דער קופּער ווערט שווארץ, ווערט פארוואנדלט אין אן אָקסיד. די שוועבלדיקע זויערס ווערט דערביי, פארשטייט זיך, פאנאנדערגעלייגט:

$$H_2SO_3 = H_2O + SO_2$$

דער קופּער־אָקסיד, וואָס האָט זיכ אויסגעבילדעט, הייבט טייקעפּ אָנ צו רעאגירנ מיט שוועבל־זויערס, בילדנדיק א זאלצ:

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O.$$

קופּער־וויטריאָל איז דער אָנווּעזנהייט פונ שטארקער שוועבל־זויערס באַקומט זיכ אנ אָנוואסערדיקער, אונ מיר באמערקנ ניט דעמ כאראקטעריסטישנ בלויענ קאָליר פאר א הידראט־זאלצ.

אפּ אזא אויפנ איז די רעאקציע, וואָס קומט פאָר, א קאָמפּליצירטע, אונ מע קאָנ זי באטראכטנ אלס דריי נאָכאנאנדגייענדיקע רעאקציעס. מיט ענלעכע רעאקציעס וועלנ מיר זיכ טרעפנ אויכ ווייטער. סומירנדיק די אלע דריי רעאקציעס, קאָנענ מיר אָנשרייבנ איינ סאכאקל־רעאקציע (די ביי־פּראָדוקטנ זיינענ גענומענ אינ קלאמערנ):

$$\begin{aligned} H_2SO_4 + Cu &= (CuO) + (H_2SO_3) \\ (H_2SO_3) &= H_2O + SO_2 \\ H_2SO_4 + (CuO) &= CuSO_4 + H_2O \\ \hline 2H_2SO_4 + Cu &= CuSO_4 + 2H_2O + SO_2 \end{aligned}$$

זיכ איבערצייגנ, אז בייס דער רעאקציע באקומט זיכ ווירקלעכ קופּער־וויטריאָל, קאָנ מענ אפּ פאָלגנדיקנ עקספּערימענט.

◆ עקספּערימענט 4. גיסט אָפּ די פליסיקייט פונ דעמ אָפּגעקילטנ פּראָבירל, אינ וועלכנ עס איז דורכגעמאכט געוואָרנ דער פריקער עקספּערימענט, גיסט צו אינ אימ אביסל וואסער אונ פילטרירט דורכ די צעלאָזונג. עס וועט זיינ א בלויער פילטראט, וויל דער קופּער־וויטריאָל, וואָס האָט זיכ אויסגעבילדעט בייס דער פריקער רעאקציע, פאראייניקט זיכ מיט וואסער, אויסבילדנדיק $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ◆

באמ אָנווארעמענ מיט קאָנצענטרירטער שוועבל־זויערס אנדערע מעטאלנ קומענ אויכ פאָר פארשיידענע קאָמפּליצירטע רעאקציעס. מיר וועלנ זיי ניט פאנאנדערקלייבנ.

ענלעכ דערצו, ווי אזאָטזילבער־זאלצ דינט אלס רעאקטיוו אפּ זאלצ־זויערט אונ אירע זאלצנ, דינט אלט רעאקטיוו אפּ שוועבל־זויערס אונ אירע זאלצנ באריי־כלאָריד $BaCl_2$:

$$H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl.$$

שוועבל־באריי־זאלצ שיידט זיכ אונטער פונ אנדערע ניטצעלאָזבארע זאלצנ פונ באריי (זע די טאבעלע) מיט דעמ, וואָס זי צעלאָזט זיכ ניט ניט אינ וואסער אונ ניט אינ זויערסנ.

◆ עקספּערימענט 5. באקומט אָפּזאצנ פונ קוילנבאריי־זאלצ, שוועבלדיק־באריי־זאלצ אונ שוועבל־באריי־זאלצ אונ איבערצייגט זיכ, אז די ערשטע צוויי צעלאָזנ זיכ אינ זאלצ־ אונ אינ אזאָט־זויערסנ, אָבער די שוועבל־באריי־זאלצ צעלאָזט זיכ ניט. ◆

7. די פראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס לויטנ קאָנטאקט־אויפנ. די אָקסידירונג־רעאקציע, וואָס מיר האָבנ פאנאנדערגעקליבנ, פונעמ טרוקענעמ שוועבל־דיקנ גאז אינעמ שוועבל־אנהידריד אונ די צעלאָזונג פונעמ שוועבל־אנהידריד אינ טיילווייז פאנאנדערגעפירטער שוועבלזויערס ווערט אָנגעווענדט פאר דער זאוואָדישער פראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס.

דערדאָזיקער אויפנ הייסט קאָנטאקט־אויפנ [1].

שוועבלדיקער גאז באקומט זיכ אפ אונדזערע זאוואָדנ דורכ ארומברענענ דעמ שוועבל־קיז אינעמ לופט־שטראָמ.

ביים דער פראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס לויטנ קאָנטאקט־אויפנ דארפנ די גאזנ זיינ לאכלוטנ ריינע אונ טרוקענע, ווייל די זייטיקע צומישנ ווירקנ שעדלעכ אפנ קאטאליזאטער, ווי מע זאָגט, זיי פארסאמענ אימ. דעריבער דארפנ די גאזנ, וואָס באקומענ זיכ באמ ארומברענענ דעמ קיז, זיינ זאָרגזאמ אָפגערייניקט פונ שטויב, דורכגעוואשנ אפ צו דערווייטערנ די שעדלעכע צעלאָזבארע צומישנ אונ אויסגעטריקנט מיט דער הילפ פונ שטארקער שוועבל־זויערס.

עס עקזיסטירנ אייניקע סיסטעמענ אפאראטנ אפ פראָדוצירנ שוועבל־זויערס אפ א קאָנטאקט־אויפנ. מיר וועלנ זיכ באקענענ מיט דער סכעמע פונ הערעסהאָפ־ביירס סיסטעמ, וועלכע רעכנט זיכ באמ היינטיקנ טאָג די אמערסטנ לוינבארע אונ וועלכע ווערט אָנגעווענדעט אינ פ.ס.ס.ר. אפ די אפדאָסניי אופגעבויטע זאוואָדנ אונ אפ די זאוואָדנ, וואָס ווערנ געבויט.

מיר טרעפנ זיכ דאָ צומ ערשטנ מאָל מיט א גרויסער זאוואָדישער כעמישער פראָדוקציע. דעריבער וועט זיינ נוצלעכ אופמערקזאמ זיכ פאנאנדערקלייבנ אינ דער סכעמע פונ דערדאָזיקער פראָדוקציע, קעדיי צו פארשטיינ, וויאזוי, אפנ גרונט פונ דערלערנענ דעמ געגעבענעמ כעמישנ פראָצעס אינ דער לאבאָראטאָריע, בויט זיכ דער פראָדוציר־פראָצעס, א וואָסערע דארפ זיינ די אפאראטור, וויאזוי צו מאכנ די אפאראטור, וויאזוי צו מאכנ די פראָדוקציע אמערסטנ עקאָנאָמיש.

אפ דעמ געבוי פונ דעמ זאוואָד פונ שוועבל־זויערס וועלנ מיר זיכ באקאָנענ מיט א גאנצער ריי אלגעמיינע מעטאָדנ אָדער פרינציפנ, וואָס ליגנ אינ יעסאָד פונ דער היינטצייטיקער כעמישער פראָדוקציע.

אפנ געמעל 53 (זייט 84) איז אָנגעמאָלט א פארייניפאכטע סכעמע פונ א זאוואָדישער אפאראטור אונ איר צעשטעלונג. אפ דער סכעמע זיינענ די אפאראטנ באוויזנ ווי דורכזיכטיקע, קעדיי מע זאָל קאָנענ זענ זייער אינערלעכנ געבוי.

קעדיי דער קיז זאָל גוט ברענענ אונ זאָל פולקאָמ אויסברענענ אינ SO_2 אונ F_2O_3, דארפ ער זיינ צעברעקלט. אויסער דעמ דארפ מענ דעמ קיז דורכמישנ. אנדערש וועט ער פונויבנ ברענענ, אונ אינעווייניק פונעמ שיכט וועט זיכ באקומענ א ניטדערברענונג.

---

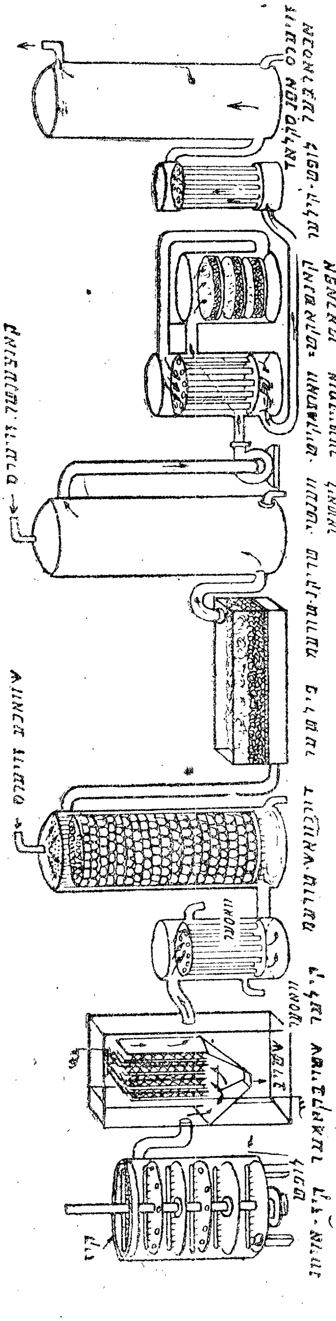
1) די קאטאליז־דערשיינונגענ, וואָס קומענ פאָר אפ דער אויבערפלאכ פונעמ הארטנ קאטאליזאטער אינ אָרט, ווו עס באַרירט זיכ דער „קאָנטאקט" צווישנ דעמ קאטאליזאטער אונ רעאגירנדיקע שטאָפנ, רופט מענ אָפטמאָל אָנ קאָנטאקט־דערשיינונגענ. פונדאנענ שטאמט דער נאָמענ „קאָנטאקט־אויפנ".

די פולע אויסברענונג פונעם קיז ווערט דערגרייכט אין א מעכאנישן קיז־אויוון, וואָס איז פאַנאַנדערגעטיילט מיט האָריזאָנטאַלע ווענטלעך אף א רײַ אָפּטיילונגען (זע די סכעמע, געמ. 53). אינעם דאָזיקן אויוון ווערט דער קיז די גאַנצע צײַט דורכגעמישט מיט קעמלעך, וואָס זייערע ציין זײַנען אוועקגעשטעלט אין אינדערקרײַז.

די קעמלען פון איין אָפּטיילונג טרײַבן דעם קיז צום צענטער. דער קיז שיט זיך אריבער אין דער רינווע, וואָס איז פאראן לעבן אקס, אין דער ווײַטערדיקער אָפּטיילונג. דאָרטן ווערט דער קיז איבערגערוקט אין אן אומגעקערטער ריכטונג און פאַלט דורך דורך א רײַ עפענונגען אין דער ווײַטערדיקער אָפּטיילונג א. א. וו.

אנטקעגן דעם קיז דורכן אויוון באַוועגט זיך די גאַנצע צײַט לופט, וואָס גייט אַרײַן אינעם אויוון דורך א רײַ עפענונגען אינעם אונטערשטן טייל פון אויוון. אויב מע זאָל פאַנאַנדערברענען ·דעם קיז באַם אָנהייב פון דער ארבעט פונעם אויוון, וועט ער אין דער צײַט פון באַוועגן זיך אומופּהערלעך ברענען, ביז פון אים וועט ניט אויסברענען דער גאַנצער שוועבל. אף אזא אופן, גייט ארויס פונעם אונטערשטן שטאָק אײַזן־אָקסיד, וואָס אנטהאַלט שוין קימאַט ניט קיין שוועבל— „אָגאַרקעס", וועלכע שיטן זיך דורך דער עפענונג, וואָס איז פאראן אינעם אונטערשטן שטאָק, אין דעם אונטערגעשטעלטן וועגעלע.

דאָס איבערוקן זיך פונעם קיז אנטקעגן דער לופט ווירקט מיט, אז דער שוועבל זאָל פולקאָם אויסברענען, ווײַל די פרישע לופט מיטן גרעסטן באַשטאַנד פון זויערשטאָף טרעפט שוין קימאַט דורכגעברענטן קיז. פאַרקערט, די לופט, וואָס אירער א טייל זויערשטאָף איז שוין פארברויכט, באַגעגנט אף די אויבערשטע שטאָקן פרישן קיז, וועלכער ברענט גוט אויך בא א פאַרקלענערטן סכום זויערשטאָף אין דער לופט. אדאנק דעם ווערט דער פּראָצעס באַדײַטנדיק פארגיכערט און קומט ביזן סאָף אפן עקאָנאָמישסטן אופן.



געמ. 53. א סכעמע פון א זאוואָד צו באַקומען שוועבל-וואַסער לויטן קאָנטאַקט-אופן.

מיר ווייסן שוין, אז דער פרינציפּ פון איבערשטעלונג פון די קעגנזײַטיק ווירקנדיקע שטאָפן אנטקעגן איינע די אנדערע הייסט דער „פּרינציפּ פון קעגנפלוס" און ווערט קעסיידער אָנגעווענדט אין דער טעכניק.

דער שוועבלדיקער גאז, וואָס האָט זיך באקומען אינעם אויוון, אין געמיש מיט דעם איבערפלוס פון לופט, קומט אריין אין דער שטויב־קאמער[1], ווו ער ווערט טאקע באפרײַט פונעם שטויב (צעשטויבטער קיז און אָגארקעס). אין דער שטויב־קאמער גייט דורך דער גאז מיטן שטויב פארבײַ א ריי דראָטן, וואָס זײַנען אונטערגעהאנגען צו די איזאָליאטערן, וואָס געפינען זיך צווישן די מעטאלענע נעצן. די דראָטן ווערן דורך א שטראָם פון הויכער אָנשטרענגונג אָנגעלאָדן נעגאטיוו, די נעצן זײַנען פארייניקט מיט דער ערד. צווישן די דראָטן און נעצן קומט פאָר אן עלעקטרישע אויסלאָדונג.

די שטויבעלעך, דורכגייענדיק צווישן די דראָטן, לאָדן זיך אָן נעגאטיוו און ציִען זיך צו צו די פּאָזיטיוו־אָנגעלאָדענע נעצן, פון וועלכע זיי טרייסלען זיך פון צײַט צו צײַט אראָפּ אַפּ אונטן, דער גאז אָבער, וואָס איז אָפּגערייניקט פונעם שטויב, גייט ארויס פונעם אפּאראט. דאָס עלעקטרישע אופכאפּן דעם שטויב ווערט אָנגעווענדט אין דער איצטיקער צײַט אַפּ אסאך פּראָדוקציעס סײַ אַפּ אָפּרייניקן גאזן, סײַ אַפּ אופכאפּן די ווערטפולע פּראָדוקטן, וואָס דערווײַטערן זיך אינעם אויסזען פון שטויב.

די גאזן, אָפּגערייניקטע פונעם שטויב, קילן זיך אָפּ אינעם בלײַענעם קילער, אין וועלכן די גאזן גייען איבער די טרײַבלעך, וואָס ווערן אָפּגעקילט פון אינעווייניק פונעם וואסער־שטראָם.

דאָ ווערט אויך אָנגעווענדט דער פּרינציפּ פון קעגנפלוס. די גאזן גייען פונויבן אַפּ אונטן, און דאָס וואסער באוועגט זיך פונונטן אַפּ אויבן. אראָפּלאָזנדיק זיך אַפּ אונטן, ווערן די גאזן אלץ מער און מער אָפּגעקילט, ווײַל דאָס וואסער, וואָס וואשט ארום די טרײַבלעך, איבער וועלכע עס גייען די גאזן, ווערט וואָס נידעריקער, אלץ קעלטער. מיט דעם ווערט דערגרייכט א גרויסע עקאָנאָמיע פון וואסער און עס ווערט פארגיכערט די אָפּקילונג.

ווײַטער ווערן די גאזן דורכגעוואשן מיט א שוואכער צעלאָזונג פון שוועבל־זויערס אין דרײַ איינער נאָכן אנדערן אויסגעשטעלטע טורעמס (אַפּ דער סכעמע—איינער). די טורעמס זײַנען בלײַענע, אָנגעפילטע מיט פּוסטקערפּערדיקע צילינדערס, וואָס זײַנען אוועקגעשטעלט איינער אַפּן אנדערן—„רונגען" פון זויערסטאנדהאפטיקן ליים, איבער וועלכע אנטקעגן דעם גאז־שטראָם פליסט א שוואכע שוועבל־זויערס, וואָס גייט דורך ווי א רעגן דורך דער לעכערדיקער ווענטל (ווידער דער פּרינציפּ פון קעגנפלוס). די רונגען אינעם טורעם דינען אַפּ דעם, קעדיי צו פארלאנגזאמען דאָס אראָפּפליסן פון דער זויערס, צו פארגרעסערן איר באריר־אויבערפלאך מיטן גאז, קעדיי ער זאָל אָפּגעבן דער זויערס די אלע צומישן, וואָס זײַנען אין אים צעלאָזן.

די דורכגעוואשענע גאזן באפרײַען זיך נאָכדעם פון די דריבנע שפּריצן פון דער זויערס. צוליב דעם גייען זיי דורך דרײַ פילטערס (אַפּ דער סכעמע—איינער), וואָס האָבן דעם אויסזען פון גרויסע קעסטלעך, באדעקטע פון אינעווייניק

[1] אַפּ דער סכעמע איז אָנגעמאָלט א שטויב־קאמער פון קאָטרעלס סיסטעם.

מיט בלײַ. אין זיי איז אָנגעשאָטן אפן נעצל א דינער שיכט דריבנער קאָקס. אדאנק דעם גרויסן אויבערפלאַך פונעם שניט פון די קעסטלעך ווערט פארלאַנגזאמט דער שטראָם פון די גאזן, און אַלע דריבנע שפּריצן באַוויַזן זיך אָפּזעצן אף די שטיקלעך קאָקס.

נאָכדעם ווערן די גאזן אויסגעטריקנט אין א טורעם פון דעמזעלבן געבוי, ווי דער דורכוואש־טורעם, נאָר מיט א באוואסערונג פון קאָנצענטרירטער שוועבל־זויערס.

ווײַטער גייט דער ווענטיליאטער—דער קאָמפּרעסער, וועלכער רוקט דורך די גאזן דורך דער גאַנצער סיסטעם אפאראטן.

נאָכדעם גייען דורך די גאזן דורכן וואַרעמוּמבײַטער—אַן אפאראט, וואָס ווערט אָנגעווענדט אין זייער אסאך כעמישע פּראָדוקציעס.

קעדיי עס זאָל זײַן פארשטענדלעך די ראָל פונעם וואַרעמוּמבײַטער, דארף מען זאָגן, אז די רעאקציע צווישן שוועבלדיקן גאז און זויערשטאָף, וואָס פאָדערט א הויכע טעמפּעראַטור, גייט אָן און פאָר זיך מיט א וואַרעמקײַט־אויסטיילונג (פאַר־געדענקט, אז שוועבל מיט אײַזן הייבן אָן צו רעאגירן בלויז נאָכן אָנוואַרעמען ביז א באַשטימטער טעמפּעראַטור, אָבער בייס דער רעאקציע קומט פאָר א זעלבסט־צעגלײַונג פון דער מאַסע, ד. ה. די אויסטיילונג פון וואַרעמקײַט).

די וואַרעמקײַט, וואָס טיילט זיך אויס בייס דער רעאקציע, איז פולקאָם גענוג, קעדיי מיט דער הילף פון דעראָזיקער וואַרעמקײַט אָנוואַרעמען די גאזן, וואָס קומען אַרײַן אינעם קאָנטאקט־אפאראט, ביז דער נייטיקער טעמפּעראַטור. דעריבער, איז באַם לאָזן די סיסטעם אין גאנג ווערן די גאזן פאָרויס אָנגעוואַרעמט אין א באַזונדער אויוון (ניט באַוויזן אף דער סכעמע), און נאָכדעם גייט שוין די אָנוואַרעמונג פון די גאזן, וואָס קומען אַרײַן אינעם קאָנטאקט־אפאראט, אפן כעשבן פון די הייסע גאזן, וואָס גייען אַרויס פונעם קאָנטאקט־אפאראט. דערבײַ ווערן די אָפּגייענדיקע גאזן אָפּגעקילט, וואָס עס איז אויך א נוצלעכע זאַך.

דער וואַרעמוּמבײַטער איז געבויט בעערעך אַזוי, ווי דער קילער (נאָך דער שטויב־קאַמער). די הייסע גאזן, וואָס גייען פונעם קאָנטאקט־אפאראט, גייען דורך איבער די טרײַבלעך; די קאַלטע גאזן, וואָס קומען אָן, באַוואַשן דיזאָזיקע טרײַבלעך פון דרויסן. דאָס איז דער פּרינציפּ פון „וואַרעמוּמבײַט", וועלכער ווערט קעסיידער אָנגעווענדט אין דער טעכניק.

אינעם קאָנטאקט־אפאראט (ווי עס איז קענטיק אף דער סכעמע) געפינט זיך דער קאטאַליזאַטער אף א ריי נעצארטיקע ווענטלעך.

די גאזן, וואָס קומען אַרײַן פונעם קאָנטאקט־אפאראט אינעם וואַרעמוּמבײַטער, אַנטהאלטן אָנשטאָט SO_2 שוין SO_3. אינעם וואַרעמוּמבײַטער ווערן זיי, ווי עס איז שוין געזאָגט, טיילווײַז אָפּגעקילט און נאָכדעם אף אינגאַנצן אָפּגעקילט צו ווערן גייען זיי דורך א טרויבארטיקן קילער, וואָס ווערט אָפּגעקילט דורך דער אויסערלעכער לופט.

אף דער סכעמע איז באַוויזן איין קאָנטאקט־אפאראט און איין וואַרעמוּמבײַטער, אינדערעמעסן שטעלט מען זיי אין הערעסהאָפּ־בײַמערס אײַנריכטונג צו צוויי איינער נאָכן אנדערן, קעדיי די רעאקציע זאָל דערגיין ביזן סאָף.

פון קילער גייען די גאזן אינעם לעצטן טורעם (אָדער עטלעכע טורעמס) פון דעמזעלבן געבוי, ווי די פריִערדיקע. דאָ פליסט אנטקעגן דעם שטראָם פון די גאזן א טיילווייַז פאנאנדערגעפּידסטע (96–98%) שוועבל־זויערס, וועלכע ווערט אָנגעזעטיקט פונעם שוועבל־אנהידריד און ווערט פארוואנדלט אין א שטארקער 100%־קער שוועבל־זויערס. די לעצטע ווערט א טייל אָפּגעשיקט אין שפּייַכלער, ווי א פארטיקע זויערס, א טייל אָבער ווערט פאנאנדערגעפּירט מיט וואסער און גייט אפ באוואסערן דעם אייַנשליינג־טורעם. אפ אזא אופן ווערט פארענדיקט דער פּראָצעס פון באקומען שוועבל־זויערס.

מע דארף אָפּמערקן, אז יענער טייל פון דער אפּאראטור, וווּ עס באוועגן זיך די פייַכטע גאזן און וווּ עס איז מעגלעך די אָנוועזנהייט פון א שוואכער שוועבל־זויערס, ווערט געמאכט פון בלייַ, אפ וועלכן די שוואכע זויערס ווירקט ניט; דאָרטן אָבער, וווּ עס זייַנען פאראן טרוקענע גאזן אָדער שטארקע שוועבל־זויערס, נוצט מען א ביליקערן מאטעריאל—אייַזן, אפ וועלכן א שטארקע זויערס ווירקט ניט.

די אָנוואסערדיקע 100%־קע שוועבל־זויערס H_2SO_4 אָדער „מאָנאָהידראט“ איז נאָך אויך פייִק צו צעלאָזן אין זיך דעם איבערפלוס פונעם שוועבל־אנהידריד SO_3, בילדנדיק א געדיכטע רויכנדיקע פליסיקייט, וואָס הייסט אָלים. ביים א גרויסן איבערפלוס פונעם שוועבל־אנהידריד (40–80%) איז אָלים בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור א קריסטאלישע מאסע. אָלים ווערט געהאלטן אין אייַזערנע פעסלעך און באקן. דורך פאנאנדערפירן אָלים קאָן מען באקומען זויערס פון א באליביקער שטארקייט.

אָלים האָט די מייַלע אין יענע פאלן, ווען די שוועבל־זויערס קומט אויס אריבערפירן איבערן אייַזנבאן. עס באקומט זיך א גרויסע עקאָנאָמיע אפן אריבערפירן, ווייַל עס קומט ניט אויס צו צאָלן פארן אריבערפירן דאָס וואסער, מיט וועלכן מע קאָן דעם אָלים פאנאנדערפירן אפן אָרט. אויסער דעם, איז אָלים נייטיק פאר אייניקע פּראָדוקציעס.

8. די אָקסידירונג פון שוועבלדיקער זויערס אין שוועבל־זויערס.

שוועבל־זויערס קאָן באקומען ווערן ניט נאָר דורך אָקסידירן דעם טרוקענעם שוועבלדיקן גאז SO_2 אין שוועבל־אנהידריד SO_3, נאָר אויך דורך אָקסידירן שוועבלדיקע זויערס H_2SO_3 דירעקט אין שוועבל־זויערס H_2SO_4.

א צעלאָזונג פון שוועבלדיקע זויערס אין א געפעס, וואָס איז ניט שטייַף פארמאכט, ווערט בעהאדראָגעדיק אָקסידירט פונעם לופט־זויערשטאָף:

$$2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4$$

אָבער דערדאָזיקער פּראָצעס גייט זייער לאנגזאם.

באדייַטנדיק שנעלער גייט די אָקסידירונג מיט דער הילף פון אָקסידירער.

אויב מע זאָל, צום בייַשפּיל, צוגיסן צו א צעלאָזונג פון שוועבלדיקן זויערס וואסערשטאָף־איבעראָקסיד, באקומט זיך שוועבל־זויערס:

$$H_2SO_3 + H_2O_2 = H_2SO_4 + H_2O.$$

אופגאבע. אויב מע זאָל צו א צעלאָזונג פונ שוועבלדיקער זויערס צוגיסנ כלאָר־אָדער בראָמ־וואסער, ווערט די שוועבלדיקע זויערס אָקסידירט אינ שוועבל־זויערס. דערביי ווערט פארפאלנ דער קאָליר פונ כלאָר אָדער בראָמ. דערקלערט פארוואָס. צוליב דעמ דערמאָנט זיכ די אייגנשאפטנ פונ כלאָר־וואסער אונ שרייבט אָנ די גלייכונג פונ דער רעאקציע, וואָס קומט פאָר.

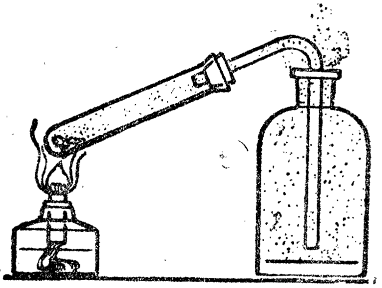
שוועבלדיקע זויערס איז א גוטער ר ע ד ו צ י ר ע ר אונ ווערט לייכט אָקסידירט פונ א גאַנצער ריי שטאָפנ. אזוי קאָנ דינענ אלס אָקסידירער פאר שוועבלדיקע זויערס אזאָט־צווייאָקסיד NO_2, וועלכער ווערט דערביי פארוואנדלט אינ אזאָט־אָקסיד NO:

$$H_2SO_3 + NO_2 = H_2SO_4 + NO.$$

דאָס קאָנ מענ לייכט באאָבאכטנ אפנ עקספערימענט. דעמ ברוינעמ גאז — אזאָט־צווייאָקסיד — קאָנ מענ באקומענ דורכ פאנאנדערלייגנ אזאָט־בליי־זאלצ דורכ אָנוואַרעמענ:

$$2Pb(NO_3)_2 = 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

אזאָט־בליי־זאלצ ווערט אָנגעוואַרעמט אינ א פראָבירל אונ דער אזאָט־צווייאָקסיד (מיטנ זויערשטאָפ) ווערט דורכגעלאָזנ אינ א גלעזל מיט א קליינעמ סכומ פונ דער צעלאָזונג פונ שוועבלדיקער זויערס (געמ. 54).



געמ. 54. דאָס אָנפילנ מיט אזאָט־צווייאָקסיד א גלעזל מיט א צעלאָזונג פונ שוועבלדיקנ זויערס.

אויב מע זאָל דאָס גלעזל פארמאכנ אונ שטארק אופטרייסלענ די צעלאָזונג, ווערט שנעל פארפאלנ דער ברוינער קאָליר פונ אזאָט־צווייאָקסיד, ווייל דער אזאָט־אָקסיד, וואָס האָט זיכ אויסגעבילדעט, איז פארבלאָז.

איבערכאזערנדיק דאָס אריינלאָזנ אזאָט־צווייאָקסיד אונ דאָס אופטרייסלענ עטלעכע מאָל, קאָנענ מיר אינגאנצנ אָקסידירנ די שוועבלדיקע זויערס אינ שוועבל־זויערס.

קעדיי זיכ איבערצייגנ, אז בא אונדז האָט זיכ ווירקלעכ באקומענ א צעלאָזונג פונ שוועבל־זויערס, קאָנ מענ זיכ באנוצנ מיט איר פייקייט צו פארקוילנ האָלצ. אויב מע זאָל אינ דער באקומענער צעלאָזונג איינעצנ א קינעלע אונ אונטערהאלטנ עס הויכ איבערנ פלאמ פונעמ לעמפל, ווערט דאָס וואסער אויסגעדאמפט, אונ די שוועבל־זויערס, וואָס בלייבט, פארקוילט דאָס קינעלע. אָבער בייסנ אָנוואַרעמענ דאָס קינעלע, וואָס איז איינגענעצט אינ דער ערשטיקער צעלאָזונג פונ שוועבל־זויערס, זיינענ קיינע ענדערונגענ ניט באמערקבאר.

דער אזאָט־אָקסיד NO, וואָס האָט זיכ אויסגעבילדעט בייס דער רעאקציע, פאראייניקט זיכ לייכט מיט דעמ לופט־זויערשטאָפ אונ ווערט ווידער פארוואנדלט אינ אזאָט־צווייאָקסיד:

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

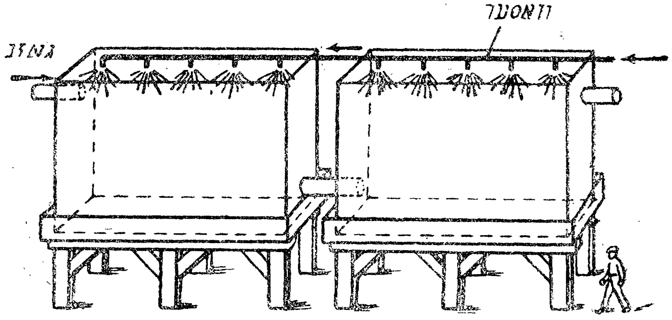
אזאָט־צווייאָקסיד קאָנ ווידער אָקסידירנ שוועבלדיקע זויערס א. א. וו.

אפ אזא אופנ, בא א גענוגנדיקנ צופלוס פונ לופט, קאָנ מענ אינ איינ אונ דעמזעלבנ סכומ אזאָט־צווייאָקסיד אָקסידירנ יעטווידער סכומ פונ שוועבלדיקער

זויערס אין שוועבל־זויערס. אזאָט־צווייאָקסיד קאָן דינען ווי אַן איבערגעבער פונעם לופט־זויערשטאָף דער שוועבלדיקער זויערס.

אויסער אזאָט־צווייאָקסיד קאָן אינעם פּראָצעס פון דער אָקסידירונג פון שוועבל־דיקער זויערס אין שוועבל־זויערס נעמען אַן אָנטייל אויך א צווייטער אזאָט־אָקסיד N_2O_3 (אזאָטיקער־אַנהידריד), ווי אויך אזאָט־זויערס, וואָס גיט באַם פאַנאַנדער־לייגן פאַרשיידענע אָקסידן פון אזאָט און זויערשטאָף. אָבער די דאָזיקע רעאַקציעס זיינען מער קאָמפּליצירטע, און מיר וועלן זיי ניט פאַנאַנדערקלייבן.

9. דער קאַמער־אופן פון פּראָדוצירן שוועבל־זויערס. מיט אזאָט־אָקסידן באַנוצט מען זיך באַם באַקומען שוועבל־זויערס אין דער פּראַקטיק. דאָס איז דער אַזוי־גערופענער ק א מ ע ר ־ א ו פ ן פון באַקומען שוועבל־זויערס.



געמ. 55. קאַמערן אַף צו באַקומען שוועבל־זויערס (אַ סכעמע).

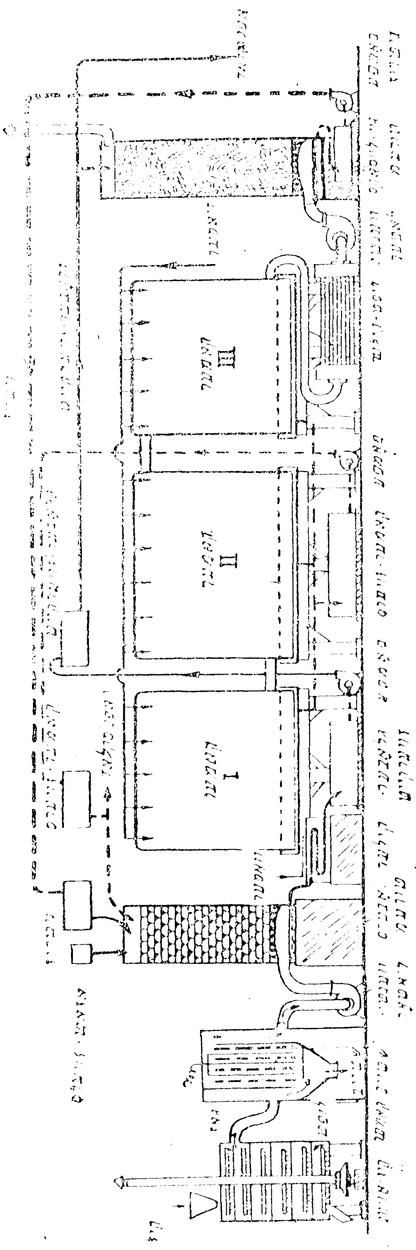
בא דעם דאָזיקן אופן באַקומט זיך דער שוועבלדיקער גאַז פון אַרומברענען קיז, פּונקט ווי באַם קאָנטאַקט־אופן, אָבער די גאַזן ווערן אָפּגערייניקט בלויז אין דער שטויב־קאַמער. קיין גרעסערע אָפּרייניקונג פאָדערט זיך ניט.

ביים דער קאַמער־פּראָדוקציע פון שוועבל־זויערס גרייט מען ניט קיין צעלאָזונג פון שוועבל־זויערס און מע טרייסלט זי ניט אויף מיט די אזאָט־אָקסידן, ווי מיר האָבן עס געטאָן ביים אונדזער עקספּערימענט. דער שוועבלדיקער גאַז ווערט גע־דיכטעט צוזאַמען מיטן איבערפלוס פון דער לופט און אזאָט־אָקסידן אין ריזיקע בלייענע קיילים—„ק א מ ע ר ן" (געמ. 55, סכעמע). אהין פונויבן ווערט אַריינגעפירט אינעם אויסזען פון סאַמע דריבנע שפּריצן וואַסער. אין די קאַמערן קומט אַף אַזאַ אופן פאָר דאָס דורכמישן זיך פון די גאַזאַרטיקע שטאָפן צווישן זיך און מיט די טראָפּנדלעך וואַסער, אויסגעוועגענע אינעם אויסזען פון אַ נעפּל. דערביי גייט טאַקע אַן אָקסידיר־רעאַקציע פון שוועבלדיקע זויערס און שוועבל־זויערס מיט דער הילף פון אזאָט־אָקסידן, ווי אויך אַן אומגעקערטע אויסבילדונג פון די זעלבע אָקסידן. אַזוי ווי די רעאַקציע גייט דאָ צווישן גאַזן, זיינען טאַקע צוליב דעם דאָזיקן פּראָצעס נייטיק גרויסע קיילים. מיטן פאַרנעם פון די קאַמערן איז צונויפגעבונדן דער סכום שוועבל־זויערס, וואָס מע באַקומט.

די שוועבל־זויערס, וואָס האָט זיך אויסגעבילדעט, קלייבט זיך אויף אַף דער דעק

פונ די קאמערנ, אָבער דער אזאָט פונ דער לופט צוזאמענ מיט די ניטדורכרעאגירטע גאזנ גייט ארויס אפ דרויסנ.

צוזאמענ מיט די גאזנ ווערנ טיילווייז דערוויטערט אויכ די אזאָט־אָקסידנ.



געמ. 56. סכעמע פונ א זאוואָד אפ צו באקומענ שוועבל־זויערס לויטנ קאמער־אויפנ.

דער לעצטער אומשטאנד איז זייער ניט געווּנטשנ. אזאָט־אָקסידנ באקומענ זיכ פונ דער טייערער אזאָט־זויערס (זי איז אינ 10 מאָל טייערער פאר שוועבל־זויערס) אונ, ווי עס איז שוינ געזאָגט געוואָרנ, קאָנענ זיי אָקסידירנ אנ אומבאשטימטנ גרויסנ סכום שוועבל־זויערס. דעריבער איז זייער פארלוסט ניט לוינבאר. אויסער דעם ווירקנ זיי פארניכטנדיק אפ די ארומיקע געוויקסנ.

דאָס אומקערנ זיכ פונ די אזאָט־אָקסידנ צוריק אינ די קאָמערנ ווערט דערגרייכט מיט דער הילפ פונ צוויי אפאראטנ, וואָס איינער פונ זיי איז דערפונדנ געוואָרנ דורכ דעם שוינ אונדז באקאַנטנ פראנצויזישנ געלערנטנ גע י־ל י ו ס א ק, דער צווייטער—דורכ דעם ענגלענדער, א זונ פונ אנ ארבעטער—ג ל אָ ו ע ר. דאָס זיינענ די אזוי־גערופענע ט ו ר ע מ ס פונ ג ע י־ל י ו ס א ק אונ ג ל אָ ו ע ר. דידאָזיקע טורעמס זיינענ באוויזנ אפ דער סכעמע (געמ. 56), וואָס שילדערט א שניט פונ א קאמער־זאוואָד פונ שוועבל־זויערס.

אינ ג ע י־ל י ו ס א ק ס ט ו ר ע מ (אפ דער סכעמע, קעדיי פארקירצנ דעם אָרט, איז באוויזנ איינ ג ע י־ל י ו ס א ק ס טורעמ. אָבער געוויינלעכ זיינענ זיי צוויי, איינער נאָכנ אנדערנ) ווערנ געריכטעט די גאזנ, וואָס גייענ ארויס פונ דער לעצטער קאמער פוגונטנ אפ אויבנ, צווישנ די שטיקער קאָקס, וואָס פילנ אָנ דעם טורעמ, אונ אנטקעגנ די גאזנ פליסט אראָפ די שטארקע שוועבל־זויערס, וואָס ווערט אריינגעלאָזנ אינעם טורעמ פונ אויבנ, וועלכע האָט די פייקייט צעלאָזנ די אזאָט־אָקסידנ. די באקומענע צעלאָזונג

הייסט אינ דער טעכניק „ניטראָז". דער ניטראָז, וואָס פליסט ארויס פונ געי־ליוסאקס טורעמ, ווערט איבערגעפּאָמפּעט אינ גלאָווערס טורעמ, וואָס געפינט זיכ פאר דער ערשטער קאמער. דאָ פליסט דער ניטראָז אפ אונטנ איבער די דרונגענ פונ ארומגעברענטנ זויערס־פעסטנ ליימ, וואָס פילנ אָנ דעמ טורעמ, אונ אנטקעגנ דעמ ניטראָז הייבנ זיכ אופּ די הייסע גאזנ, וועלכע גייענ פונעמ קיז־אויוונ. אדאנק דער אָנווארעמונג טיילנ זיכ אויס פונ ניטראָז די אזאָט־אָקסידנ אונ אפ אזא אויפנ טרעטנ זיי אריינ צוריק אינ די קאמערנ. די אזאָט־אָקסידנ צעלאָזנ זיכ גוט נאָר אינ שטארקער שוועבל־זויערס. דעריבער איז, קעדיי בעסער אויסצוטיילנ די אזאָט־אָקסידנ, ווערט דער ניטראָז אינ גלאָווער־טורעמ, ווי עס איז באוויזנ אפ דער סכעמע, פאנאנדערגעפירט מיט דער שוואכערער זויערס פונ די קאמערנ.

אדאנק דער אָנוועזנהייַט פונ וואסער (אינ דער שוואכער שוועבל־זויערס) פונעמ שוועבלדיקנ גאז אונ אזאָט־אָקסידנ אינ גלאָווערס טורעמ, גייט איינצייַטיק, אויסערנ אויסטיילנ זיכ פונ אזאָט־אָקסידנ, אנ ענערגישע אויסבילדונג פונ שוועבל־זויערס. אינעמ גלאָווער־טורעמ באקומט זיכ בא 20—25% זויערס, וואָס ווערט אויסגעארבעט דורכ דער גאנצער קאמערנ־סיסטעמ.

די זויערס אינ דעמ גלאָווער־טורעמ באקומט זיכ א שטארקערע, איידער אינ די קאמערנ. דעריבער גייט די גלאָווער־זויערס אפ באוואסערנ געי־ליוסאקס טורעמ.

אזוי־ארומ מאכנ די אזאָט־אָקסידנ אינ דער קאמערנ־סיסטעמ די גאנצע צייַט א קרייַזלויפ—פונ די קאמערנ אינ געי־ליוסאקס טורעמ, פונדאנענ אינ גלאָווערס טורעמ אונ פונ גלאָווערס טורעמ צוריק אינ די קאמערנ. אָבער א טייל פונ די אזאָט־אָקסידנ ווערט אומפארמייַדלעכ פארפאלנ. זיי גייענ אוועק, ניט ווערנדיק פארשלונגענ אינ געי־ליוסאקס טורעמ. דעריבער קומט שטענדיק אויס אינ גלאָווערס טורעמ צוגעבנ א געוויסנ סכומ אזאָט־זויערס.

אפ דער סכעמע (געמ. 56, זייַט 90) זייַנענ באוויזנ אלע איבעריקע טיילנ פונ דער קאמערנ־סיסטעמ, וואָס אינ זייער ראָל איז זיכ גרינג פאנאנדערקלייַבנ, באנעמענדיק דעמ טאָכ פונ דעמ פּראָדוציר־פּראָצעס.

פונ דעמ קאמערנ־זאוואָד ווערנ ארויסגעלאָזנ זויערסנ פונ צוויי סאָרטנ: קאמערנ־זויערס—מיט א שטארקייַט בא 66% אונ גלאָווער־זויערס—מיט א שטארקייַט בא 78%.

קעדיי צו באקומענ פונ קאמערנ־זויערס אונ גלאָווער־זויערס קאָנצענטרירטע, קומט זיי אויס „אייַנקאָכנ", אויסדאמפנ פונ זיי דאָס וואסער, וואָס עס איז פארבונדנ מיט אויסגאבנ אפ הייצוווארג.

מיר האָבנ זיכ באקאָנט מיט צוויי גרונטלעכע אופאנימ פונ באקומענ שוועבל־זויערס. וואָסערער פונ זיי איז לוינבארער? זאוואָדנ פונ א וואָסערער סיסטעמ ווערנ אָנגעמערקט צו בויענ אינעמ צווייטנ פינפיאָר? אפ דער לעצטער פראגע ענטפערנ מיר:—סייַ פונ דער, סייַ פונ יענער. די זאכ באשטייט אינ דעמ, וואָס פאר די פּראָדוקציעס, ווו עס פאָדערט זיכ קאָנצענטרירטע שוועבל־זויערס—מאָנאָהידראט אָדער אָלימ, איז לוינבארער דער קאָנטאקט־אופנ, פאר יענע אָבער, ווו עס פאָדערט זיכ א מער שוואכערע זויערס אונ ווו עס איז ניט נייטיק קיינ באזונדערס ריינע זויערס,— לוינט בעסער דער קאמערנ־אופנ.

מע דאַרף נאָך צום שלוס זאָגן, אַז צוגלײַך מיט די קאַמערן־זאַוואָדן, און אָפֿטמאָל אין א גרעסערער צאָל בויען זיך בא אונדז און ווערן אײַנגעמערקט צום בויען די אַזוי־גערופֿענע טורעם־זאַוואָדן. דידאָזיקע סיסטעם איז געבויט אַף דיזעלבע רעאַקציעס, ווי די קאַמערן־סיסטעם, אָבער אָנשטאָט קאַמערן זײַנען פֿאַראַן בלויז עטלעכע גלאָווערס טורעמס און עטלעכע גײ־ליוסאַקס טורעמס. פֿון דער באַשרײַבונג פֿון דער קאַמערן־סיסטעם דאַרף זײַן פֿאַרשטענדלעך אויך די אַרבעט פֿון דער טורעם־סיסטעם.

די טורעמס זײַנען אָנגעפֿילט מיט שטיקער קוואַרץ, אַדאַנק דעם ווערן גוט פֿאַנאַנדערגעמישט די גאַזן, וואָס באַוועגן זיך דורך די טורעמס. און דאָס דערלויבט צו פֿאַרגיכערן די באַוועגונג פֿון די גאַזן. דער פּראָצעס גייט אין די טורעמס שנעלער, איידער אין די קאַמערן, און אַף יעדן קוביש מעטער פֿונעם פֿאַרנעם פֿון דער סיסטעם באַקומט זיך מער זויערס. עס קומט פֿאָר אַן „אינטענסיפֿיקאַציע״ פֿונעם פּראָצעס, אין וואָס עס באַשטייט טאַקע די מײַלע פֿון דער טורעם־סיסטעם אין פֿאַרגלײַך מיט דער קאַמערן־סיסטעם.

10. **זאַלצן פֿון שוועבל־זויערס.** א גאַנצע ריי זאַלצן פֿון שוועבל־זויערס טרעפֿן זיך אין דער נאַטור. שוועבלקאַלצי־זאַלץ טרעפֿט מען אינעם אויסזען פֿון גיפּס, וועלכער אַנטהאַלט צוויי מאָלעקולן קריסטאַליזירטן וואַסער—$CaSO_4 . 2H_2O$. גיפּס איז זייער א פֿאַרשפּרייטער מינעראַל, טרעפֿט זיך אין אַסאַך ערטער, אָפֿטמאָל גאַנצע בערג.

גיפּס איז א קריסטאַלישער באַרג־מין. זײַנע קריסטאַלן זײַנען פֿאַרבלאָז און דורכזיכטיק און שיידן זיך אונטער מיט א קלענער האַרטקײַט—לאָזן זיך דראַפּען מיטן נאָגל. דער קליינקריסטאַלישער וואַריאַנט פֿונעם ווײַסן קאָליר הייסט אַלעבאַסטער.

אַרומגעברענטער גיפּס בא א טעמפּעראַטור, וואָס איז ניט העכער פֿון 200° און וועלכער האָט פֿאַרלאָרן א טייל קריסטאַליזירט וואַסער, ווערט אָנגעווענדט אַף אַפּצוגיסן קאָלערליי „קונסט״־אַרבעטן, סטאַטועס א. ד. ג. די ווייניקער ריינע סאָרטן גיפּס און אַלעבאַסטער, אונטערן נאָמען „אַלעבאַסטער״, גייען אַף טינקעווען ווענט, אַף אויסאַרבעטן קינסטלעכע שטיינער א. ד. ג.

אויב מע זאָל דעם גיפּס „איבערברענען״, ד. ה. אָנוואַרעמען העכער פֿון 200°, פֿאַרלירט ער פֿולקאָם דאָס קריסטאַליזיר־וואַסער און פֿאַרלייניקט עס צוריק שווער.

שוועבלנאַטרי־זאַלץ טרעפֿט מען אין דער נאַטור אינעם אויסזען פֿון גלויבער־זאַלץ—$Na_2SO_4 . 10H_2O$. ריזיקע רעזערוון פֿונעם דאָזיקן זאַלץ זײַנען בא אונדז פֿאַראַן אינעם אויסגוס קאַראַ־בוגאַז, אַפֿן מיזרעכדיקן ברעג פֿונעם קאַספּישן יאַם. ווינטער, ווען עס ווערט פֿאַרקלענערט די טעמפּעראַטור, טיילט זיך דידאָזיקע זאַלץ אויס אין גרויסע סכומען פֿון דער צעלאָזונג און קאָן דינען פֿאַר דיזעלבע אָנווענדונגען, וואָס קינסטלעכער סולפֿאַט. באַם איצטיקן טאָג האָט מען אָנגעהויבן צו עקספּלואַטירן דידאָזיקע רעזערוון (זע די קאַרטע).

אַנדערע ריזיקע לאַגערן גלויבער־זאַלץ זײַנען פֿאַראַן אינעם דאָרעם־טייל פֿון מײַרעוו־סיביר, אין קולונדינער סטעפּ (אַף דאָרעם־מײַרעוו פֿון באַרנאַול).

שוועבלבאַרי־זאַלץ—$BaSO_4$ טרעפֿט מען אינעם אויסזען פֿונעם מינעראַל שווערער שפּאַט. דער שווערער שפּאַט ווערט אָנגעווענדט אַף צוגרייטן ווײַסע

פארבנ—בלאנ־פיקס אונ ליטאָפּאָנ. צוליב דעמ ווערט די נאַטורעלע זאַלצ רעדוצירט מיט קוילנ ביז BaS, אונ נאָכדעמ באַלאַגערט מענ די אָפּגערייניקטע צעלאָזונג מיט שוועבל־זויערע זאַלצנ. דאָס גיט בעסערנ מאַטעריאַל, איידער דאָס צעדריבלענע די נאַטורעלע זאַלצ.

אױפגאַבע. שרײַבט אָנ די רעדוצירונג־רעאַקציע אונ דאָס צוריק באַקומענ $BaSO_4$.

פונ די קינסטלעכ־באַקומענע זאַלצנ פונ שוועבל־זויערס דאַרפ מענ אָפּמערקנ די וויטריאָלנ: אײַזנ־וויטריאָל $FeSO_4 . 7H_2O$, קופּער־וויטריאָל $CuSO_4 . 5H_2O$ אונ צינק־וויטריאָל $ZnSO_4 . 7H_2O$.

אײַזנ־וויטריאָל ווערט אָנגעווענדט אינ דער פאַרבונג־פּראָדוקציע אפ „דורכ־טאַמענ" די פּעדעמ פאַרנ פאַרבנ, בײַס דער פּראָדוקציע פונ בלויער פאַרב — פונ בערלינער בלוי, דערהויפּט אינ דער לאַנדווירטשאַפט צומ קאַמפ מיט די שעדיקער פונ די פעלד־ אונ סאָד־קולטורנ, באַזונדערס מיטנ שנעקל.

אײַזנ־וויטריאָל ווערט צוגעגרייט דורכ צעלאָזנ אינ שוועבל־זויערס קאָלעריי אײַזנ־אָפּפאַלנ:

$$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2.$$

באַמ קריסטאַליזירנ די באַקומענע צעלאָזונג טיילט זיכ אויס $FeSO_4 . 7H_2O$.

קופּער־וויטריאָל אַלס א גיפטיקער שטאָפ ווערט אָנגעווענדט אינ גרויסע כּכומענ אפ צו פאַרניכטנ פּאַראַזיטנ, וואָס שעדיקנ די פּרוכט־ביימער אונ ווײַנ־גערטנער. אינ אַנ אָנוואַסערדיקנ אויסזענ ווערט ער אָנגעווענדט אפ דורכסאַמענ זריע, קעדיי טויטנ די פעלד־שעדיקער, וואָס געפינענ זיכ אינ זיי. פונעמ קופּער־וויטריאָל גרייט מענ קוילנקופּער־זאַלצ. וואָס ווערט אָנגעווענדט אפ טרוקנ דורכסאַמענ די זריע, אונ „באָרדאָס־פליסיקײַט", וועלכע איז דער בעסטער מיטל אינ קאַמפ מיט די שעדיקער פונ סאָד אונ גאָרטנ. זי באַקומט זיכ באַמ צונויפמישנ די צעלאָזונג פונעמ קופּער־וויטריאָל מיט וואַפּנע־מילכ.

קופּער־וויטריאָל ווערט אויכ אָנגעווענדט אַלס א דורכסאַמונג באַמ פאַרבנ, באַזונדערס פונ וואָל, אינ גאַלוואַנישע עלעמענטנ, אינ גאַלוואַנאָ־פּלאַסטיק א. ד. ג.

קופּער־וויטריאָל אָדער, ווי מע רופט אימ אָפּטמאָל אָנ אינ דער טעכניק, „בלוי־שטיינ" ווערט באַקומענ פונ צעלאָזנ קופּער־אָקסיד אינ פאַנאַנדערגעפּירטער שוועבל־זויערס

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O.$$

אָדער פונ אָנוואַרעמענ קופּער מיט שטאַרקער שוועבל־זויערס.

מיר וועלנ זיכ אָפּשטעלנ נאָכ אפ איינ זאַלצ פונ שוועבל־זויערס—אפ אַלוינ. אַלוינ געהערט צו די אַזוי־גערופענע דאָפּלטזאַלצנ; דאָ זײַנענ מיט צוויי רעשטנ שוועבל־זויערס $(SO_4^{--})_2$, וואָס זייער אַלגעמיינע וואַלענטקײַט איז 4, פאַראייניקט צוויי מעטאַלנ — Al^{+++} אונ K^{+}. די פאָרמול פונ אַלוינ: $KAl(SO_4)_2 . 12H_2O$.

אויסער די געוויינלעכע אַליומיני־אַלוינענ, זײַנענ באַוווסט כראָמ־אַלוינ $KCr(SO_4)_2 . 12H_2O$, אײַזנ־אַלוינ $KFe(SO_4)_2 . 12H_2O$, נאַטרי־אַלוינ $NaAl(SO_4)_2 . 12H_2O$. דער אַלוינ באַקומט זיכ פונ צונויפגיסנ די געזעטיקטע צעלאָזונגענ פונ די אַנטשפּרעכנדיקע זאַלצנ.

דער אליומיני־אלוינ ווערט אַנגעווענדט אינ גרויסע סכומענ אפ אויסצואַרבעטנ נאָס־געקוועטשטע פעל, וואָס גייענ אפ רימענס אונ געשפאנ, אפ דורכקלעפנ פאפיר אונ אפ דורכזאמענ געוועבנ אינ דער פארבונג־פראָדוקציע.

כראָמ־אלוינ ווערט אַנגעווענדט באַם אויסארבעטנ „כראָמ״־לעדער.

11. שוועבל־זויערס אונ די כעמישע אינדוסטריע. אינעמ אָנהייב קאפיטל זייַנענ שוינ געווענ אָנגעוויזנ די וויכטיקסטע אָנווענדונגענ פונ שוועבל־זויערס.

וויסנדיק די אויפאנימ פונ באַקומענ אונ די אייגנשאפטנ פונ שוועבל־זויערס, איז גרינג צו פארשטיינ, פארוואָס זי האָט אזא גרויסע באַדייַטונג אינ דער פראָדוקציע.

שוועבל־זויערס ווערט באַקומענ דירעקט פונעמ צוגענגלעכנ נאטורעלנ רויוואַרג, אָנ דער אָנווענדונג פונ קינסטלעכע כעמישע מאטעריאַלנ (האַלב־פראָדוקטנ), אויב מע זאָל ניט רעכענענ די קלייַנע סכומענ אזאָט־זויערס, אונ אָנ א באַדייַטנדיקער פארווענדונג פונ וואַרעמקייַט־ענערגיע. דעריבער איז שוועבל־זויערס די ביליקסטע פונ די זויערסנ.

זייַענדיק א שטאַרקע אונ ווייניק לייַכט־אויסדאַמפנדיקע פליסיקייַט, שטויסט די שוועבל־זויערס ארויס פונ די פאַרבינדונגענ די אַנדערע זויערסנ, ווי זאַלצ־זויערס, אזאָט־זויערס, עסיק־זויערס, קוילנ־זויערס, באָר־זויערס, פאָספאָר־זויערס. אפ דעמ איז באַגרינדעט איר אָנווענדונג אפ צו באַקומענ זויערסנ אונ זויערע זאַלצנ ביפראט זויערע זאַלצנ פונ פאָספאָר־זויערס, וואָס ווערנ אָנגעווענדט אלס קינסטלעכע באַגיסיקונגענ.

אפ דער פייִקייַט פונ שוועבל־זויערס ענערגיש אייַנשלינגענ וואַסער שטיצט זיכ איר אָנווענדונג אפ אויסטריקענענ גאַזנ אונ אויכ בא די רעאַקציעס, וואָס פאָדערנ דאָס אָפּנעמענ וואַסער. אזוי, צומ בייַשפּיל, בא דער פראָדוקציע פונ פיל אופרייַס־שטאָפנ, פונ צעלולאָיִד, פארבערס, ווערט אָנגעווענדט א געמיש פונ שטאַרקער אזאָט־זויערס אונ שוועבל־זויערס. אינ דער רעאַקציע נעמט אָנ אָנטייל אזאָט־זויערס, די שוועבל־זויערס אָבער דינט אפ אייַנשלינגענ דאָס וואַסער, וואָס טיילט זיכ אויס בייס דער רעאַקציע, וואָס מיט דעמ ווערט אונטערגעהאַלטנ די נייטיקע קאָנצענטראַציע פונ אזאָט־זויערס.

די צעשטערנדיקע ווירקונג פונ שוועבל־זויערס אפ אייניקע אָרגאַנישע שטאָפנ דערקלערט איר אָנווענדונג אפ אָפּרייניקנ נאַפט־פראָדוקטנ.

די ענערגישע ווירקונג אפ מעטאַלנ דערקלערט די אָנווענדונג פונ שוועבל־זויערס באַמ באַקומענ זייערע זאַלצנ א. א. וו.

שוועבל־זויערס פארנעמט דעמ ערשטנ אָרט אינ דער גרונטלעכער כעמישער אינדוסטריע, ד. ה. פונ דער אינדוסטריע, וואָס ארבעט ניט אויס קיינ פראָדוקטנ פונ אומיטלבאַרנ ברייטנ געברויכ, נאָר פראָדוצירט האַלבפאַבריקאַטנ, וואָס נעמענ ווייַטער אָנ אָנטייל אינ פראָדוצירנ אַנדערע פראָדוקטנ אָדער, וואָס זייַנענ כעמישע מאַטעריאַלנ, וואָס האָבנ א וואָטערע עס איז ווייַטערדיקע אָנווענדונג.

אויסער דער פראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס, געהערנ צו דער גרונטלעכער כעמישער אינדוסטריע די פראָדוקציעס פונ אַנדערע זויערסנ, באַזיסנ, זאַלצנ, מינעראַלע באַגיסיקונגענ. דיזאָזיקע אַלע „פראָדוקטנ זייַנענ פראָדוציר־מיטלענ, אונ

נים קיינ געברויכ־פּראָדוקטנ, אינ קעגנזאַצ צו אַזעלכע פּראָדוקטנ פונ דער כעמישער אינדוסטריע, ווי גומע, קינסטלעכע פעדעמ, גלאָז, פעסט־שטאָפנ, זייפ, שוועבלעכ, רעפּועס א. א. וו.

אינעמ פעריאָד פונ דער סאָציאַליסטישער רעקאָנסטרוקציע אונ אינדוסטריאַליזאַציע פונ דער לאַנדווירטשאַפט אונ מעכטיקער אַנטוויקלונג פונ דער גאַנצער אינדוסטריע דאַרפ די גרונטלעכע כעמישע אינדוסטריע שפּילנ אינ פ. ס. ס. ר. אַ באַזונדערס וויכטיקע ראָל. דאָס איז אונטערגעשטראָכנ אינ דער באַשטימונג פונ דער XVII פּאַרטיי־קאָנפערענצ, ווו עס ווערט געזאָגט, אַז די כעמישע אינדוסטריע דאַרפ „פולקאָמ ליקווידירנ דאָס אָפּשטייג פונ די אַנטוויקלונג־טעמפּנ פונ דער פאָלקווירטשאַפט אינגאַנצנ גענומענ. ווענדנ אַ באַזונדער אויפמערקזאַמקייט אַפ דער אַנטוויקלונג פונ דער גרונטלעכער כעמיע אונ, פריער פונ אַלצ, אַפ דער פּראָדוקציע פונ באַגיטיקונגענ, צוליב דעמ זיכערנ די רעקאָנסטרוקציע פונ די זאַוואָדנ אונ די אַלמעגלעכע פאַנאַנדערוויקלונג פונ דער נייַער בויונג".

אַפ אַזאַ אויפנ דאַרפ די גרונטלעכע כעמישע אינדוסטריע אַרויסגיינ אינעמ צווייטנ פינפיאָר אינ דער ערשטער ריי פונ די פירנדיקע צווייגנ פונ דער סאָציאַליסטישער ווירטשאַפט. דער באַווייַזער פונ דער אָנגעמערקטער אַנטוויקלונג פונ דער גרונטלעכער כעמישער אינדוסטריע איז די פאַרגרעסערונג פונ דער פּראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס.

פונ 165000 ט. יערלעכער פּראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס אינעמ צאַרישנ רוסלאַנד אינ 1913 יאָר זייַנענ מיר דערגאַנגענ ביז 830 000 ט. צומ סאָפ פונעמ ערשטנ פינפיאָר אינ פיר יאָר אונ דאַרפנ דערגיינ ביז 4 000 000 ט צומ סאָפ פונ צווייטנ פינפיאָר.

דער וווּקס פונ דער שוועבל־זויערס־אינדוסטריע דאַרפ ניט נאָר זיכערנ די פּראָדוקציע פונ מינעראַלע באַגיטיקונגענ אונ די באַדערפענישנ פונ אַלע אַנדערע מינימ אינדוסטריע, וואָס באַנוצנ שוועבל־זויערס, נאָר אויכ די פּראָדוקציע פונ אויפרייַס־שטאָפנ, וואָס עס באַדינגט די שלאַכט־מעכטיקייַט פונ אונדזער פאַרבאַנד אונ זייַנ גרייטקייַט אינ יעטווידער מינוט אָפּשלאָגנ די אָנפאַלנ פונ די אונדזז פייַנטלעכע אימפּעריאַליסטישע מעלוכעס. שוועבל־זויערס ביכלאַל איז איינער פונ די וויכטיקסטע פּראָדוקטנ אינ כעמיזירנ די אינדוסטריע פונ פ.ס.ס.ר.

כ ע מ י ז אַ צ י ע — דאָס איז איַינפלאַנצנ כעמיע אונ כעמישע מעטאָדנ אינ די פאַרשיידענע צווייַגנ פונ דער אינדוסטריע אונ פאָלקווירטשאַפט. כעמיע קאָנ אונ דאַרפ שפּילנ אַ קאָלאָסאַלע ראָל אינ אַ גאַנצער ריי פּראָדוקציעס.

כעמיע אַרבעט פאַנאַנדער די אויפאַנימ פונ אָנווענדנ נייַע מינימ רויוואַרג, ווי, צומ בייַשפּיל, די אַפּאַטיטנ פונ קאָלער האַלבאינדזל, וואָס ווערנ איבערגעאַרבעט אַפ מינעראַלע באַגיטיקונגענ, די טיטאַנ־מאַגנעטיטנ פונ אוראַל, וועלכע פלעגנ פריער ניט אָנגעווענדט ווערנ אונ פונ וועלכע מע באַקומט איצט אייַזנ אונ ווערטפולע עלעמענטנ — טיטאַנ אונ וואַנאַדי א. א. וו.

די ס י נ ט ע ט י ש ע כ ע מ י ע האָט געגעבנ אַ גאַנצע ריי נייַע מאַטעריאַלנ, ווי קינסטלעכנ פעדעמ, סינטעטישנ קאַוטשוק, וואָס ווערט באַקומענ פונ ספּירט,

קינסטלעכע פארבערס פאר געוועבנ, וואָס שטייענ איבער מיט זייער פארשיידנארטיקייט אונ בונטקייט פונ פארבנ די נאטירלעכע געוויקס-פארבנ, הארטע פעטסנ, וואָס ווערנ באקומענ פונ ווייניקער ווערטפולע געוויקס-אייל.

די פלאסטישע מאסנ, וואָס ווערנ באקומענ קינסטלעכ, ווי צעלולאָיד, באקעליט אונ אנדערע, פארבייטנ מיט דערפאָלג די ווערטפולע נאטירלעכע מאטעריאלנ אונ אפילע אינ אסאכ פאלנ די מעטאלנ.

די כעמיע האָט געגעבנ א גאנצע ריי פארשיידנארטיקסטע מעטאל-געשמעלצנ, וואָס שיידנ זיכ אונטער מיט ווערטפולע אייגנשאפטנ, ווי אולטרא-הארטע געשמעלצנ, וואָס מיט זייער הילפ קאָנ מענ באארבעטנ די הארטסטע סאָרטנ שטאָל, ניטזשאווערדיקע שטאָל, זויערט-פעסטע אונ ברענ-פעסטע געשמעלצנ א. א. וו. די כעמיע ארבעט אויס פארשיידנארטיקע גיפטנ צומ קאמפ מיט די שעדיקער פונ דער לאנדווירטשאפט, וואָס פארניכטנ פראָדוקטנ פונ לאנדווירטשאפט אפ אסאכ מיליאָנענ רובל יערלעכ.

אינ די אָנווענדונגענ פונ כעמיע באקומענ מיר נייע מעטאָדנ צו פארטיפערנ אונ פארברייטערנ די אויפווירקונג פונעמ מענטשנ אפ דער נאטור. די כעמיע ווייזט ארויס אפ אזא אויפנ א קאָלאָסאלע ווירקונג אפ דער אנטוויקלונג פונ די פראָדוציר-קרעפטנ פונעמ לאנד.

אונטער דער ווירקונג פונ די דערגרייכונגענ פונ כעמיע ראציאָנאליזירנ זיכ אונ עס פארענדערנ זייער אויסזענ גאנצע פראָדוציר-צווייגנ, צומ ביישפיל, די פראָדוקציע פונ געוועבנ אינ צוזאמענהאנג מיט דער אויסארבעטונג פונ קינסטלעכע פעדעמ, די מאשינבויונג אינ צוזאמענהאנג מיט די נייע סאָרטנ פונ „קוואליטאטיונ" שטאָל אונ נייע געשמעלצנ א. א. וו.

דעריבער איז מאקע אויפגעקומענ די פראגע וועגנ אלץ מער אונ מער איינפלאנצנ די דערגרייכונגענ פונ כעמיע אינ אלע פראָדוקציעס אונ וועגנ דער כעמיזאציע פונ דער אינדוסטריע אונ לאנדווירטשאפט.

12. קאָמבינירונג פונ פראָדוקציעס. די כעמיע שפילט א וויכטיקע ראָל אינ דער פראגע פונ אוטיליזירנ אָפפאל אונ רעשטנ פונ די פראָדוקציעס. כעמיע געפינט פאר זיי אלץ נייע אונ נייע אָנווענדונגענ.

זייער אָפט ווערט פונ דעמ, וואָס עס האָט זיכ פריער גערעכנט אָפפאל, דער ווערטפולסטער מאטעריאל. אזוי, צומ ביישפיל, איז געווענ אמאָל מיט שטיינקוילנ-סמאָלע, וועלכע מע פלעגט ארויספירנ פונעמ זאוואָד אונ ארויסווארפנ. איצט אָבער איז זי אנ אומפארבייטלעכער מאטעריאל אפ פראָדוצירנ א קאָלאָסאלע צאָל פארשיידנארטיקע שטיינקוילנ-פארבערס, אופרייס-שטאָפנ, מעדיצינישע שטאָפנ א. א. וו.

די מעטאל-אָפפאלנ ווערנ אויסגענוצט אפ צו באקומענ זאלצנ.

פונ די שלאקנ פונ די דאָמנע-אויוונס גרייט מענ איצט גוטנ צעמענט.

פונ די אָגארקעס פונ די שוועבל-זויערס-זאוואָדנ באקומט מענ ארויס קופער אונ אנדערע ווערטפולע מעטאלנ. אויסער דעמ, קאָנענ די אָגארקעס דינענ אלס ארצ אפ אויסשמעלצנ טשוהונ.

אינ זיינ ריי, קענ אויסגענוצט ווערנ פאר דער פראָדוקציע פונ שוועבל-זויערס דער אָפפאל פונ אנדערע פראָדוקציעס. אזוי, באמ אויסשמעלצנ

קופּער, צינק, בלײַ באַנוצט מענ זיכ געוויינלעכ מיט פאַרשיידענע שוועבלדיקע פאַריי־ ניקונגענ, ווי קופּער־קיז Fe_2S_3, Cu_2S, צינק־בלענד ZnS און אַנדערע. די דאָ־ זיקע פאַראייניקונגענ ווערנ אונטערגעוואָרפנ א פּאָרויסיקע אַרומברענונג בא א צוטריט פונ לופט, דערבײַ ברענט אויס דער שוועבל, בילדנדיק שוועבלדיקנ גאַז SO_2. צום בײַשפּיל:

$$2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2.$$

די מעטאַלורגישע זאַוואָדנ האָבנ א לאַנגע צײַט אַרויסגעלאָזנ דעם שוועבלדיקנ גאַז, וואָס באַקומט זיכ, אפ דער לופט, און ער פלעגט פאַרסאַמענ די אַרומיקע געגנט. אפ גרויסע שטאָכים אַרום די זאַוואָדנ פלעגנ אומקומענ אַלע געוויקסנ.

באַם הײַנטיקנ טאָג ווערט דערדאָזיקער גאַז אויסגענוצט אפ צו באַקומענ שוועבל־זויערס. דאָס ראַטעוועט ניט נאָר דעם אַרום פונ די זאַוואָדנ פונ פאַרסאַמונג מיט גיפטיקע גאַזנ, נאָר האָט א גוואַלדיקנ ווערט. אַזוי איז פונ איינ טאָנ קיז, וואָס איז פאַרהעלטענישמעסיק רײַכ מיט קופּער, וואָס אַנטהאַלט 2,5% קופּער און 45% שוועבל, באַקומט זיכ בא 22 קג קופּער, וואָס קאָסט 13 רובל, און בא 1,25 ט שוועבל־זויערס אינ א ווערט פונ 40 רובל.

פאַר די לעצטע יאָרנ זײַנענ בא אונדז אוועקגעשטעלט געוואָרנ אייניקע זאַוואָדנ פונ שוועבל־זויערס, וועלכע אַרבעטנ אפ די אָפּפאַל־גאַזנ פונ די מעטאַלורגישע אויוונס, און עס בויענ זיכ א ריי נײַע זאַוואָדנ.

אויסער דעם, א גרויסער סכום רעווואַרג, וואָס טויג אפ צו באַקומענ שוועבל־ דיקנ גאַז, ווערט באַקומענ בײַס דעם אויגערופענעם פּאָרויסיקנ באַרײַכערנ די שוועבלדיקע אַרצנ, ד. ה. בײַס עס טיילנ זיכ אָפּ פונ די אַרצנ די זײַטיקע „פוסטע” באַרג־מינים. פונ דער באַרײַכערונג באַקומט זיכ מער קאָנצענטרירטער אַרצ, וואָס אַנטהאַלט אָפּטמאָל ביז 75% מעטאַל, אָנשטאָט עטלעכע פּראָצענט אינ דעם צוערשטיקנ ניט באַרײַכערטנ אַרצ, וואָס עס פאַרגרינגערט באַדײַטנדיק און פאַר־ ביליקט די שמעלצונג.

די באַרײַכערונג ווערט איצט געמאַכט מיט דער הילפ פונ א נײַעם מיטל, וואָס איז אויסגעאַרבעט געוואָרנ פאַר די לעצטע 10 יאָר, דערהויפּט אינ אַמעריקע, דורכנ מיטל פונ פלאָטאַציע.

פ ל אָ ט א צ י ע איז באַגרינדעט אפ פאָלגנדיקע דערשײַנונגענ. פאַרשיידענע שטאָפנ האָבנ א פאַרשיידענע פײַכקײַט זיכ אָנעצנ פונ פליסיקײַטנ. איינע, צום בײַשפּיל, ווערנ גוט אָנגענעצט דורכ וואַסער, אַנדערע — דורכ אייל. א קליינ גרײַפל פונ א שטאָפ, וואָס איז באַדעקט מיט א דינעם אייל־הײַטל, קאָנ, זײַענדיק שווערער פונעם וואַסער, שווימענ אפנ וואַסער. דאָס קאָנ מענ לײַכט באַאָבאַכטנ אפנ פאָלגנדיקנ עקספּערימענט. אויב מע זאָל א דינ נאָדל באַדעקנ מיט א דינעם שיכט פעטס (צוליב דעם איז גענוג א ריב טאָנ אָנ די האָר) און פּאָרזיכטיק אַראָפּלאָזנ אפנ וואַסער־אויבערפלאַכ, וועט דאָס נאָדל ניט זינקענ.

עס האָט זיכ אַרויסגעוויזנ, אַז די נאַטורעלע שוועבלדיקע מעטאַלנ האָבנ די פײַכקײַט זיכ גוט דורכנעצנ פונ אייל, אָבער שלעכט דורכנעצנ זיכ פונעם וואַסער,

און, פארקערט, דער פוסטער בארג־מינ, וואָס באגלייט די שוועבלדיקע ארצנ, ווערט גוט דורכגענעצט פונעם וואסער, נאָר ווערט שלעכט דורכגענעצט פונ אייל. דעריבער, אויב מע זאָל די ארצ צעדריבלענ אינ א דריבנעם פּראָשעק, צונויפמישנ מיט א קליינעם סכום אייל אונ צונויפטרייסלענ מיט וואסער, וועט דער ארצ, דורכגענעצט פונעם אייל, ארופשווימענ, אונ דער פוסטער בארג־מינ וועט זינקענ.

אינ דעמדאָזיקנ מיטל זײַנענ געמאכט געוואָרנ א ריי פארפולקאָמונגענ. אויב מע זאָל צום וואסער, אינ וועלכנ עס איז אופגעטרייסלט א פּראָשעק ארצ, אָנגענעצט מיט אייל, צוגעבנ א שטאָפ, וועלכער איז פייִק צו בילדנ מיט וואסער א שוים, צום בײַשפּיל, סאָסנע־אייל, אונ דורכנ געמיש דורכבלאָזנ לופט, וועט זיכ צוזאמענ מיט די אויסגעבילדעטע שוים־בלעזלעכ אופהייבנ אויכ דער ארצ, וואָס איז באנעצט מיט אייל, אונ דער פוסטער בארג־מינ הייבט זיכ ניט אופ. מיט דעם פארגרעסערט זיכ דער ארצ־ארויסבאקום.

צוקלײַבנדיק פארשיידענע איילנ אונ אנדערע ענלעכע שטאָפנ, צוגעבנדיק צום וואסער פארשיידענע כעמישע פארייניקונגענ, קאָנ מענ זיכ אפּילע דערשלאָגנ, אז איינציקע שוועבלדיקע פארייניקונגענ, וואָס אנטהאלטנ זיכ אינ ארצ, וועלנ זיכ בעסער אָנעצנ, איידער די אנדערע, אונ אפ אזא אופנ אָפּטיילנ, צום בײַשפּיל, דעם קופּער־ארצ אָדער בליי־ארצ פונ דעם אײַזנ־קיז, וואָס איז צו אים צוגעמישט.

קיינ פולנ אָפּטיילנ גיט זיכ אָבער ניט אײַנ צו דערשלאָגנ זיכ, אונ א טייל פונ די נייטיקע שוועבלדיקע פארייניקונגענ פארבלײַבנ מיטנ פוסטנ בארג־מינ. דער באריײַכערטער ארצ הייסט אינ דער טעכניק קאָנצענטראט, אונ די פארבליבענע מאסע צומישנ — עקלעכ.

אזויארום אנטהאלט זיכ שטענדיק אינ די עקלעכ א געוויסער סכום שוועבלדיקע פארייניקונגענ, א טייל ארצ, א טייל פונעם אָפּגעטיילטנ שוועבל־קיז. אזעלכע עקלעכ קאָנענ באם ארומברענענ געבנ באדײַטנדיקע סכומענ שוועבלדיקנ גאז אונ בא הײַנטיקנ טאָג נוצט מענ זיי בא אונדז אויס אפ עטלעכע זאוואָדנ אפ צו באקומענ שוועבל־זויערס. לויט די אויסרעכענונגענ פונ אונדזערע מעטאלורגישע אונטערנעמונגענ, וועט דער סכום עקלעכ אינ 1937 י. זײַנ אזא, אז דאָס קאָנ געבנ ביז 9 000 000 ט שוועבל־זויערס. דאָס איז א גאָר נײַער קוואל פונ רויוואַרג פאר דער פּראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס, וואָס היט אײַנ אונדזערע קיז־רעזערוונ.

מיר טרעפנ זיכ דאָ מיט א זייער בולטנ בײַשפּיל ניט נאָר פונ אויסנוצנ דעם אָפּפאל פונ דער פּראָדוקציע פאר א צווייטער פּראָדוקציע, נאָר אויכ מיט דעם, וויאזוי מע קאָנ ראציאָנאליזירנ אונ פארביליקנ פארשיידענע פּראָדוקציעס, קאָמבינירנדיק זיי צווישנ זיכ. אינעם געגעבענעם פאל האָבנ מיר א בײַשפּיל פונ א קאָמבינאט, פונ א מעטאלורגישנ זאוואָד אונ פונ א ריינ כעמישנ שוועבל־זויערס־זאוואָד.

אזא קאָמבינירנ פּראָדוקציעס האָט א קאָלאָסאלע עקאָנאָמישע באדײַטונג אונ באם איצטיקנ טאָג סטארעט מענ זיכ באם פּלאנירנ די אינדוסטריע אינ פ.ס.ס.ר. שאפנ ניט פּאָשעטע זאוואָדנ, נאָר קאָמבינאטנ. פאר דעם ווערנ בא דער סאָציאליסטישער אָרדענונג געעפנט קאָלאָסאלע מעגלעכקייטנ, וואָס זײַנענ לאכלוטנ ניט צוטריט־

לעכ פאר די קאפּיטאַליסטישע לענדער, ווו דאָס קאָמבינירן פּראָדוקציעס שטויסט זיך צונויפ מיט די פּריוואַטע אינטערעסן פון די קאַפּיטאַליסטנ.

מיט קאָמבינאַטן וועלנ מיר זיך נאָכ טרעפן ווײַטער.

13. שוועבלדיקער וואַסערשטאָפ און שוועבלדיקע מעטאַלנ.

שוועבל קאָן זיך באַמ אָנוואַרעמענ דירעקט פאַרייניקן מיט וואַסערשטאָפ, אויסבילדנדיק שוועבלדיקן וואַסערשטאָפ, אָדער שוועבל-וואַסערשטאָפ H_2S. אָבער אפּ צו באַקומענ שוועבל-וואַסערשטאָפ באַנוצט מענ זיך געוויינלעכ מיט א רעאַקציע צווישנ שוועבלדיקנ אײַזנ FeS און פאַנאַנדערגעפּירטער זאַלצ-זויערס אָדער שוועבל-זויערס:

$$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S$$
$$FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S.$$

◆ עקספּערימענט. נעמט אינ א פּראָבירל עטלעכע קליינע שטיקלעכ שוועבלדיקנ אײַזנ און גיסט צו פאַנאַנדערגעפירטע שוועבל-זויערס. לייגט אכט אפּנ רייעכ פונ גאַז, וואָס טיילט זיך אויס. לאָזט אַראָפּ אינעמ פּראָבירל א לאַקמוס-פּאַפּירל, א באַנעצטע מיט וואַסער—עס ווערט רויט. לאָזט אַראָפּ אינעמ פּראָבירל א פּאַסיקל פּאַפּיר, אײַנגענעצט מיט א צעלאָזונג פונ קופּער-וויטריאָל. דאָס פּאַפּירל ווערט שוואַרצ. ◆

שוועבל-וואַסערשטאָפ איז אנ אָנפאַרביקער גאַז, אביסל שווערער פונ לופט, מיט א כאַראַקטעריסטישנ, נישאָנגענעמענ רייעכ פונ פוילע אייער. די ענלעכקײַט פונעמ דאָזיקנ רייעכ מיטנ רייעכ פונ פוילע אייער ווערט דערקלערט מיט דעמ, וואָס באַמ פוילנ פונ דעמ איי-ווײַסל, ווי אויכ ביכלאַל באַמ פוילנ פונ ווײַסל-שטאָפנ בילדעט זיך אויס שוועבל-וואַסערשטאָפ.

שוועבל-וואַסערשטאָפ איז גיפטיק. דאָס אײַנאָטעמענ לופט, וואָס אנטהאַלט שוועבל-וואַסערשטאָפ, רופט אַרויס א קאָפּשווינדל און קאָפּווייטיק. צומ רייעכ פונ שוועבל-וואַסערשטאָפ געוויינט מענ זיכ צו און דעמלט הערט מענ אופ צו באַמערקנ די געפאַר, דעריבער היט מענ זיך אפּ די פאַבריקנ פאַרנ שוועבל-וואַסערשטאָפ מער, איידער פאַר אַנדערע גיפטיקע גאַזנ.

שוועבל-וואַסערשטאָפ ווערט צעלאָזנ אינעמ וואַסער. אינ איינ פאַרנעמ וואַסער ווערט צעלאָזנ בא 2,5 פאַרנעמענ שוועבל-וואַסערשטאָפ. די צעלאָזונג פונ שוועבל-וואַסערשטאָפ אינעמ וואַסער האָט די אייגנשאַפטנ פונ א זויערס. זי באַפאַרבט דעמ לאַקמוס אינ א רויטנ קאָליר. שוועבל-וואַסערשטאָפ-זויערס געהערט צו דער צאָל שוואַכע זויערסנ.

די זאַלצנ פונ שוועבל-וואַסערשטאָפ-זויערס טראָגנ דעמ נאָמענ פונ די שוועבלדיקע מעטאַלנ: FeS—שוועבלדיק אײַזנ, CuS—שוועבלדיק קופּער, Na_2S—שוועבלדיקער נאַטרי.

אינ כעמישע לאַבאָראַטאָריעס ווערט דער שוועבל-וואַסערשטאָפ אָנגעווענדעט אפּ אָפּצוטיילנ די מעטאַל-עלעמענטנ איינעמ פונ דעמ אַנדערנ, ווײַל די שוועבלדיקע מעטאַלנ האָבנ א פאַרשיידענע צעלאָזבאַרקײַט אינ וואַסער און זויערסנ. אויסער דעמ זײַנענ דידאָזיקע זאַלצנ אָפטמאָל בונט און כאַראַקטעריסטיש באַפאַרבט, אזוי

אז בלויז לויט זייער אויסזעג קאָנ מענ אמאָל דערקאָנענ מיט וואָס פאר א מעטאל דו האָסט צו טאָנ.

די צעלאָזונג פונ קופער־וויטריאָל $CuSO_4$ גיט מיט שוועבל־וואסערשטאָפ א שווארצנ אָפּזאצ פונ שוועבלדיקנ קופער CuS (דאָס פאפירל ווערט בייס דעמדאָזיקנ עקספערימענט שווארצ):

$$CuSO_4 + H_2S = H_2SO_4 + CuS.$$

אינ א צעלאָזונג פונ שוועבל־קאדמי־זאלצ $CdSO_4$ באקומט זיכ א העל־געלער אָפּזאצ פונעמ שוועבלדיקנ קאדמי CdS (א געלע פארב). שוועבלדיקער צינק ZnS—א ווייסער קאָליר, שוועבלדיקער מאנגאנ MnS—א רויטלעכער א.ד.ג.

דער שוועבלדיקער וואסערשטאָפ טרעפט זיכ אינ דער נאטור. אינעמ וואסער פונ די אזויגערופענע „שוועבל־קוואלנ" אינ פיאטיגאָרסק, מאצעסט (קאווקאז, זע די קארטע) אונ אינ אנדערע ערטער איז צעלאָזנ שוועבל־וואסערשטאָפ. דאָסדאָזיקע וואסער שמעקט שטארק מיט שוועבל־וואסערשטאָפ.

14. די ענלעכקייט פונ שוועבל מיט זויערשטאָפ אונ מיט אנדערע עלעמענטנ.

אויב מע זאָל קעגנשטעלנ די כעמישע אייגנשאפטנ פונ שוועבל מיט די כעמישע אייגנשאפטנ פונ זויערשטאָפ, איז ניט שווער צו באמערקנ צווישנ די דאָזיקע עלעמענטנ א כעמישע ענלעכקייט.

1. שוועבל, פונקט ווי זויערשטאָפ, האָט די פייקייט צו אויסבילדנ אינ א פרייענ צושטאנד פארשיידענע אלאָטראָפישע פארענדערונגענ.

2. דער באשטאנד פונ וואסערשטאָפ־פארייניקונג פונ שוועבל H_2S איז ענלעכ מיטנ באשטאנד פונ דער וואסערשטאָפ־פארייניקונג פונ זויערשטאָפ H_2O. דער וואסערשטאָפ פונעמ וואסער ווערט פארטראָטנ פונ די מעטאלנ מיט דער אויסבילדונג פונ אָקסידנ אונ הידראָאָקסידנ. דער וואסערשטאָפ פונעמ שוועבל־וואסערשטאָפ קאָנ אויכ פארטראָטנ ווערנ פונ מעטאלנ מיט דער אויסבילדונג פונ זויערע אונ מיטעלע זאלצנ:

$$H_2S + NaOH = NaHS + H_2O$$

$$H_2S + KOH = KHS + H_2O$$

$$H_2S + Mg = MgS + H_2,$$ א.א.וו.

3. דער באשטאנד פונ אנדערע שוועבלדיקע פארייניקונגענ איז אויכ אינ גרעסטנ טייל ענלעכ צומ באשטאנד פונ די אנטשפרעכנדיקע זויערשטאָפיקע פארייניקונגענ:

נאטרי־אָקסיד . . . . . Na_2O — Na_2S — שוועבלדיקער נאטרי

בייסיקער נאטרי . . . . $NaOH$ — $NaSH$ — זויערער שוועבלדיקער נאטרי

צינק־אָקסיד . . . . . ZnO — ZnS — שוועבלדיקער צינק

אנטימאָנ־פינפאָקסיד . . . Sb_2O_5 — Sb_2S_5 — אנטימאָנ־סולפיד

קוילנזויערער גאז . . . CO_2 — CS_2 — שוועבלקוילנשטאָפ.

עס זײַנען פאראנ נאָכ צוויי עלעמענטנ, וואָס זײַנען ענלעכ אפ שוועבל אונ אפ זויערשטאָפ: **סעלינ** Se (די אטאָמ־וואָג 79) אונ **טעלור** Te (די אטאָמ־וואָג 127,5). זיי בילדנ אויכ אלאָטראָפּישע פארענדערונגענ, מיט וואסערשטאָפ גיבנ זיי גאזארטיקע פארייניקונגענ: H_2Se — סעלינ־וואסערשטאָפ אונ H_2Te — טעלור־וואסערשטאָפ. סײַ דער, סײַ יענער האָבנ אנ עקלהאפטנ רייעכ אונ זײַנען גיפטיק. זייערע צעלאָזונגענ אינ וואסער זײַנען זויערסנ, וואָס זיי אנטשפּרעכנ די זאלצנ — סעלינ־אונ טעלור־מעטאלנ.

מיט זויערשטאָפ גיבנ סעלינ אונ טעלור די אנהידרידנ SeO_2 אונ TeO_2, וואָס זיי אנטשפּרעכנ סעלינ־זויערס אונ טעלור־זויערס H_2SeO_3 אונ H_2TeO_3, וואָס זײַנען ענלעכ לויטנ באשטאנד מיט שוועבלדיקנ זויערס. עס איז אויכ באוווּסט סעלינ־זויערס H_2SeO_4 אונ טעלור־זויערס H_2TeO_4, וואָס זײַנען ענלעכ לויטנ באשטאנד מיט שוועבל־זויערס (דער אנטשפּרעכיקער אנהידריד איז באקומענ בלויז פאר טעלור).

פאר דידאָזיקע אלע זויערסנ זײַנען באוווּסט זאלצנ.

זויערשטאָפ, שוועבל, סעלינ אונ טעלור שטעלנ צונויפ, ענלעכ צו די האלאָידנ אונ לויג־מעטאלנ, **א גרופּע ענלעכע עלעמענטנ**.

די עלעמענטנ פונ דער גרופּע זויערשטאָפ אונ פונ דער גרופּע האלאָידנ האָבנ צווישנ זיכ א געוויסע ענלעכקײַט,— פארייניקנדיק זיכ מיט וואסערשטאָפ, בילדנ סײַ די, סײַ יענע **זויערסנ**; זייערע זויערשטאָפ־פארייניקונגענ זײַנען **זויערס־אנהידרידנ**; אלע פארייניקנ זיי זיכ אומיטלבאר מיט מעטאלנ, בילדנדיק **זאלצנ**. דידאָזיקע ענלעכקײַט שיידט אונטער ביידע גרופּעס עלעמענטנ פונ דער גרופּע לויג־מעטאלנ K אונ Na.

אָבער אינ דערזעלבער צײַט איז צווישנ דער גרופּע האלאָידנ אונ דער גרופּע זויערשטאָפ פאראנ אויכ **וועזנטלעכע אונטערשיידנ**: די עלעמענטנ פונ דער גרופּע זויערשטאָפ אינ די וואטערשטאָפּיקע פארייניקונגענ זײַנען צווייוואלענטיק (H_2O אונ H_2S), די האלאָידנ אָבער—איינוואלענטיק (HCl).

דער שוועבל־וואסערשטאָפ H_2S אונ די אנדערע וואסערשטאָפ־פארייניקונגענ פונ דער גרופּע זויערשטאָפ זײַנען שוואכע זויערסנ, די האלאָיד־וואסערשטאָפּיקע זויערסנ (HCl) זײַנען, פארקערט,—שטארקע זויערסנ. וועזנטלעכע אונטערשיידנ באמערקנ זיכ אויכ אינ די זויערשטאָפּיקע פארייניקונגענ אונ אינ די זאלצנ פונ דידאָזיקע צוויי גרופּעס עלעמענטנ.

מע דארפ אָפּמערקנ, אז די קעגנזײַטיקע ענלעכקײַט פונ די עלעמענטנ פונ דער זויערשטאָפּ־גרופּע איז ווייניקער בולעט אויסגעדריקט, איידער פונ די עלעמענטנ פונ דער גרופּע האלאָידנ אונ לויג־מעטאלנ.

פראגנ אפ איבערכאזערנ.

1. וואָסערע אלאָטראָפּישע פארענדערונג־וואריאנטנ פונ שוועבל ווייסט איר אונ מיט וואָס שיידנ זיכ זיי אונטער?
2. וויאזוי באקומט זיכ שוועבלדיקער גאז אונ וואָסערע זײַנענ זײַנע אייגנשאפטנ?
3. וועלכע באזונדערקײַטנ האָט שוועבלדיקע זויערס?
4. וויאזוי באקומט זיכ דער שוועבל־אנהידריד אונ וואָסערע זײַנענ זײַנע אייגנשאפטנ?

5. װאָסערע אײגנשאַפטנ האָט שװעבל־זױערס? שרײַבט אָנ די רעאַקציע־גלײַכונג פונ שטאַרקער שװעבל־זױערס מיט קופּער.

6. װאָס דינט אַלס רעאַקטיװ אַפ שװעבל־זױערס אונ איר זאַלצנ? װאָסערע פּראָדוקציר־אױפּאַנימ פונ שװעבל־זױערס װײסט איר? שרײַבט אָנ די רעאַקציע־גלײַכונגענ.

7. װאָסערע רױע מאַטעריאַלנ זײַנענ נײטיק פאַר דער פּראָדוקציע פונ שװעבל־זױערס לױטנ קאָנטאַקט־אונ קאַמערנ־אױפּנ?

8. װאָס זײַנענ עס אַזױנס די פּרינציפּנ פונ קעגנפלוס אונ װאַרעמוטבײַט?

9. רעכנט אױס די װיכטיקסטע זאַלצנ פונ שװעבל־זױערס אונ זײער באַדײַטונג.

10. װאָס איז אַזױנס די גרונטלעכנ כעמישע אינדוסטריע אונ װאָסערע זײַנענ אירע אַנטװיקלונג־פּערספּעקטיװנ אינ פ.ס.ס.ר.?

11. װאָס פאַר אַ באַדײַטונג האָבנ קאָמבינאַטנ אינ דער כעמישער אינדוסטריע? בלױז באַ װאָסערע באַדינגונגענ איז מעגלעכ די ברײטע קאָמבינירונג פונ פּראָדוקציעס?

12. װיאַזױ באַקומט זיכ דער שװעבלדיקער װאַסערשטאָף? שרײַבט אָנ די רעאַקציע־גלײַכונג.

13. װאָסערע זײַנענ די כעמישע אײגנשאַפטנ פונ שװעבל־װאַסערשטאָף?

14. רופט אָנ די עלעמענטנ, װאָס זײַנענ ענלעכ מיט שװעבל, אונ פאַרגלײַכט זײערע אײגנשאַפטנ.

15. פאַרגלײַכט די זױערשטאָף-גרופּע מיט די גרופּעס האַלאָגנ אונ לײַכ-מעטאַלנ.

16. װיפל קג אײַזנ־װיטריאָל קאָנ מענ באַקומענ פונ 25 קג אײַזנברוכ?

VI. אזאָט.

מיר װײסנ שױנ, אַז אַזאָט טרעפט מענ אינ דער נאַטור אינעמ פרײַענ צושטאַנד. ער באַטרעפט באַ 4/5 לױטנ פאַרנעמ פונ דער לופט. אָבער אױסער דעמ, טרעפט מענ אַזאָט אױכ אינ „אַ געבונדענעמ אױסזענ", ד. ה. אינעמ אױסזענ פונ כעמישע פאַרבינדונגענ. די װיכטיקסטע פונ זײ זײַנענ די זאַלצנ פונ אַזאָט־זױערס אָדער די אַזױ־גערופענע סעליטרעס: אַזאָט־קאַלי־זאַלצ KNO_3, אַזאָט־נאַטרי־זאַלצ $NaNO_3$ אָדער „טשיליע סעליטרע", װאָס אירע גרױסע לאַגערנ געפינענ זיכ אינ דאָרעמ־אַמעריקע, אינ טשילי, אַזאָט־קאַלצי־זאַלצ $Ca(NO_3)_2$. דידאָזיקע אַלע זאַלצנ אַנטהאַלטנ זיכ געװײנלעכ אינ אַ גרעסערנ אָדער קלענערנ סכומ אינעמ באָדנ. אױסער דעמ, גײט אַזאָט אַרײַנ אינעמ באַשטאַנד פונ פיל שטאָפנ פונ געװיקסלעכער אונ באַלעבאַיִמשער אָפּשטאַמונג (אינ אָרגאַנישע שטאָפנ), דערהױפּט, פונ די אַזױ־גערופענע װײַסלענ.

1. די אײגנשאַפטנ פונ אַזאָט אונ זײַנ באַדײַטונג פאַר געװיקסנ אונ באַלעבאַיִמ. אַזאָט, װי אַנ אײנפאַכער שטאָפ,—אַ גאַז אָנ אַ קאָליר, אָנ אַ טאַמ אונ אָנ אַ רײעכ. ער איז אַביסל גרינגער פונ לופט[1]. אינ װאַסער װערט ער צעלאָזנ אינ אומבאַדײַטנדיקע סכומענ[2].

דער נאָמענ „אַזאָט" שטאַמט פונ דעמ גריכישנ װאָרט „אַזאָטאָס", װאָס עס באַדײַט „טױגנ ניט פאַרנ לעבנ". דעמ גאַז האָט דעמדאָזיקנ נאָמענ געגעבנ לאַװואַזיע דערפאַר, װאָס באַלעבאַיִמ, װאָס האָבנ זיכ געפונענ אינ אַנ אַזאָט־אַטמאָספער, פלעגנ שנעל שטאַרבנ. דער לאַטײנישער נאָמענ פונ אַזאָט „ניטראָגעניומ" באַדײַט „װאָס בילדעט סעליטרע"[3].

---

[1] אײנ ליטער לופט באַ נאָרמאַלע באַדינגונגענ װעגט באַ 1,29 ג, אײנ ליטער אַזאָט—באַ 1,25 ג.

[2] אינ 100 סמ^3 װאַסער װערט באַ 20° צעלאָזנ 1,7 סמ^3 אַזאָט.

[3] אינ די פראַנצױזישע ביכער באַנוצט מענ אינ די פאָרמולעס אָנשטאָט דעמ אַזאָט־צײכנ N אָפטמאָל דעמ צײכנ Az.

אזאָט איז א נייטווענדיקער באשטאנד־טייל פונ לעבעדיקע אָרגאניזמענ סײַ פונ געוויקסנ אונ סײַ פונ באַלעכײַים: ער גייט אַרײַנ, ווי עס איז שוינ געווענ געזאָגט, אינ באשטאנד פונ די ווײַסל־שטאָפנ, וואָס זײַנענ פאראנ אינ יעטווידער לעבעדיקער קעמערל. אָבער, ניט געקוקט אפ דעמ, וואָס אינ דער אטמאָספער איז פאראנ אנ אומויסשעפלעכער רעזערוו אזאָט, קאָנענ ניט ניט די באַלעכאָים, ניט די געוויקסנ אסימילירנ (פארייגענענ) אומיטלבאר פרײַענ אזאָט פונ דער לופט. זיי קאָנענ אסימילירנ בלויז געבונדענעמ אזאָט, ד. ה. דעמ אזאָט אינ פארייניקונגענ, וועלכע ווערנ שוינ אינ די אָרגאניזמענ גופע איבערגעארבעט ווײַטער אינ ווײַסלדיקע אונ אנדערע אזאָטיקע שטאָפנ.

גרינע (כלאָראָפיל־) געוויקסנ נעמענ אזאָט נאָר פונעמ באָדנ, אינ וועלכנ עס אנטהאלט זיכ אזאָט אינעמ אויסזענ פונ סעליטרע: KNO_3, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$

אויב מע זאָל אויסכאָווענ געוויקסנ אפ א באָדנ, וואָס האָט לאכלוטנ ניט קיינ אזאָט־פארייניקונגענ, באקומענ זיכ די געוויקסנ אויסגעדארטע אונ קומענ אומ אפילע אינגאנצנ, ניט געקוקט אפנ פרײַענ צוטריט פונ לופט־אזאָט.

פארקערט, דאָס צוגעבנ סעליטרע צומ באָדנ, וואָס אנטהאלט ווייניק אזאָט־פארייניקונגענ, העלפט מיט באדײַטנדיק דעמ וווקס פונ די געוויקסנ.

באַלעכאָים קענענ ניט פארייגענענ אזאָט ניט אינ פרײַענ אויסזענ, ניט אינעמ אויסזענ פונ זאלצנ. פאר דער שפײַז פונ די באַלעכײַים איז נייטווענדיק אזאָט־שפײַז פונ געוויקסלעכער אָדער באַלעכײַישער אָפשטאמונג. די עקזיסטענצ פונ דער באַלעכײַים־וועלט איז אפ אזא אויפנ ענג צוזאמענגעבונדנ מיט דער עקזיסטענצ פונ דער געוויקסנ־וועלט: געוויקסנ נעמענ דעמ אזאָט פונעמ באָדנ, באַלעכײַים—פונ געוויקסנ.

2. אמיאַק. אזאָט מיט וואסערשטאָפ בילדעט עטלעכע פארייניקונגענ. מיר וועלנ זיכ אָפשטעלנ אפ דער וויכטיקסטער פארייניקונג—אמיאַק NH_3.

אינ לאבאָראטאָריעס באקומט מענ אמיאַק פונ אמאָני־כלאָריד, א קריסטאלישער שטאָפ, וואָס האָט א באשטאנד NH_4Cl, באמ אָנווארעמענ אימ מיט וואפנע $Ca(OH)_2$:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O.$$

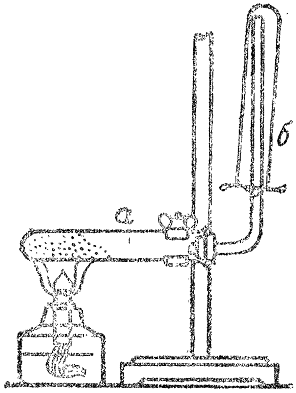
אמיאַק איז א גאז, וואָס איז גרינגער פונ דער לופט, מיט א כאראקטעריסטישנ שארפנ רייעכ.

◆ עקספערימענט. גרייט צו א געמיש פונ אמאָני־כלאָריד NH_4Cl אונ געלאָשענע וואפנע $Ca(OH)_2$ אינ א פראָשעק. מע קאָנ נעמענ לעערעכ א לעפל אמאָני־כלאָריד אונ א לעפל טרוקענע געלאָשענע וואפנע, אָבער בעסער איז נעמענ לויט דער וואָג: אויסוועגנ א לעפל אמאָני־כלאָריד אונ נאָכדעמ בארעכענענ לויט דער רעאקציע־גלײַכונג, וויפל דארפ מענ נעמענ וואפנע אפנ געגעבענעמ סכומ אמאָני־כלאָריד.

מישט צונויפ די פראָשקעס אינ א שטויסל אָדער, אויב עס איז ניטאָ קיינ שטויסל, אינ א פארפאָר־קריגעלע מיט א לעפל אָדער קינעלע אונ לייגט אכט אפ דעמ שארפנ רייעכ, וואָס עס לאָזט ארויס דער געמיש—דאָס איז דער רייעכ פונ אמיאַק.

קלײַבט צונויפ דעמ אמיַאק אינ א פראָבירל. אמיַאק איז לײַכטער פונ לופט, דעריבער קאָנ מענ אימ צונויפקלײַבנ, ווי וואסערשטאָפ, דורכ ארויסשטויסנ לופט. צוליב דעמ טוט ארײַנ דעמ געמיש אינעמ פראָבירל a, פארמאכט עס מיט א פראָפּנ אונ א טרײַבל, ווי אפנ געמ. 57, אונ פעסטיקט אזוי אײַנ אינעמ קלעמ פונ שטאטיוו, אז די דעק פונעמ פראָפּנ זאָל זײַנ קוימ העכער פאר דער עפענונג (בײַס דער רעאקציע בילדעט זיכ אויס וואסער, וואָס דארפ ניט אראָפּרינענ אפ די הייסע ווענטלעכ פונעמ פראָבירל).

אפנ טרײַבל טוט אָנ א פאפירל, דורכשטעכנדיק אינ אימ אנ עפענונג, אונ נאָכדעמ דאָס טרוקענע פראָבירל б, ווי אפנ געמעל; דאָס פאפירל דארפ פארדעקנ די עפענונג פונעמ פראָבירל. ניט גאָר שטארק וואַרעמט אָנ דעמ געמיש.


געמ. 57. דאָס באקומענ אמיַאק.

ווענ איר וועט באמערקנ לויטנ ריעכ, אז פונעמ פראָבירל גייט ארויס אסאכ אמיַאק, הייבט טייקעפ אופ דאָס פראָבירל; ניט איבערדרייענדיק עס, פארשטאָפּט מיטנ פינגער אונ טראָגט עס איבער אינעמ קריגעלע אָדער אינ א גלאָז מיט וואסער, קעדיי צו באאָבאכטנ די צעלאָזונג פונ אמיַאק אינ וואסער.

באמ וויגנ דאָס פראָבירל ווערט דער אמיַאק צעלאָזנ אינעמ וואסער, אונ אויב אינעמ פראָבירל איז ניט פארבליבנ קיינ לופט, פארפילט דאָס וואסער דאָס גאנצע פראָבירל.

פארשטאָפּט דאָס פראָבירל אונטערנ וואסער מיטנ פינגער, קערט איבער אונ גיט צו א לאקמוס-צעלאָזונג. דער לאקמוס ווערט בלוי. ◆

אמיאק ווערט זייער גוט צעלאָזנ אינעמ וואסער. ער איז באדײַטנדיק מער צעלאָזבאר, איידער אפילע כלאָר-וואסערשטאָפ. בא א געוויינלעכער טעמפעראטור ווערט אינ אײַנ פארנעמ וואסער צעלאָזנ מער פונ 700 פארנעמענ אמיַאק.

די צעלאָזונג פונ אמיאק אינ וואסער הייסט שלאק-וואסער.

די צעלאָזבארקײַט פונ אמיַאק אינ וואסער, ווי פונ יעדנ גאז, ווערט פארקלענערט באמ העכערנ די טעמפעראטור. דעריבער טיילט זיכ דער אמיַאק אויס באמ אָנוואַרעמענ א שטארקע צעלאָזונג פונ אמיַאק אינ וואסער אָדער שלאק-וואסער. דערמיט באנוצט מענ זיכ אָפטמאָל אינ די לאבאָראטאָריעס אפ צו באקומענ ניט-גרויסע סכומענ אמיַאק.

אינ זויערשטאָפ ברענט אמיַאק (געמ. 58, זײַט 105) מיט א בלאסנ גרינלעכנ פלאמ. אינ דער לופט קאָנ אמיַאק ניט ברענענ, ווײַל די וואַרעמקײַט, וואָס טיילט זיכ אויס באמ ברענענ, קלעקט ניט אפ אָנצוואַרעמענ דעמ גאז-געמיש ביז דער אופלאמ-טעמפעראטור פונ אמיַאק.

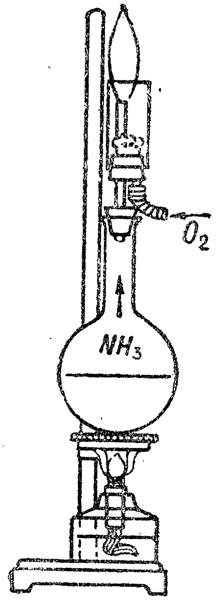
בייסנ ברענענ פונעמ אמיאַק אינ זויערשטאָפ באַקומט זיך וואַסער אונ אַזאָט:

$$4NH_3 + 3O_2 = 6H_2O + 2N_2$$

אונ, אויסער דעמ, א קלײנער סכומ אַזאָט־אָקסידנ.

מיט די זאַוואָדישע אויפּאַנימ פונ ארויסבאַקומענ אַמיאַק וועלנ מיר זיך ווײַטער באַקאַנענ.

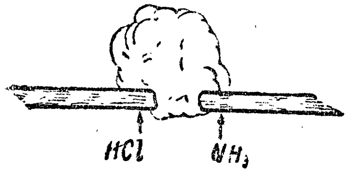
3. **אַמאָני־זאַלצנ.** אַנ אַמיאַק־צעלאָזונג אינעמ וואַסער, ווי עס באַווײַזט דער עקספּערימענט, האָט אַ לויג־רעאַקציע אַפ לאַקמוס. דאָס איז פּאַר אונדז לאַכלוטנ אומדערוואַרטעט, ווײַל ביז איצט האָבנ מיר זיך געטראָפֿנ מיט אַ לויג־רעאַקציע בלויז פונ די הידראָאָקסידנ פונ מעטאַלנ (בײַסיקע לויגנ) אונ פונ אײניקע זאַלצנ.



געמ. 58. דאָס ברענענ פונ אמיאַק אינ זויערשטאָפ.

קעדיי צו פאַרשטײנ, פאַרוואָס אַנ אַמיאַק־צעלאָזונג, וואָס אינ איר באַשטאַנד גייט ניט אַרײַנ קײנ מעטאַל, האָט פונדעסטוועגנ אַ לויג־רעאַקציע, וועלנ מיר זיך צוערשט אָפּשטעלנ נאָכ אַפ אײנ אײגנשאַפט פונ אַמיאַק. אַמיאַק פ א ר ײ נ י ק ט זיך ל ײַ כ ט מ י ט ז ו י ע ר ס נ, דערבײַ באַקומענ זיך האַרטע קריסטאַלישע שטאָפנ. בײַסנ פאַרײניקנ דעמ אַמיאַק NH_3 מיט כלאָר־וואַסערשטאָף HCl באַקומט זיך אינעמ אויסזענ פונ אַ ווײַסנ רויכ דערזעלבער אַמאָני־כלאָריד NH_4Cl, פונ וועלכנ מיר האָבנ באַקומענ אַמיאַק:

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl.$$



געמ. 59. די אויסבילדונג פונ אַמאָני־כלאָריד פונעמ גאַזאַרטיקנ אַמיאַק אונ כלאָר־וואַסערשטאָף.

◆ ע ק ס פּ ע ר י מ ע נ ט. נעצט אײַנ אַ קינעלע אינ אַ שטאַרקער צעלאָזונג פונ שוועבל־זויערס אונ דאָס צווייטע קינעלע אינ אַ שטאַרקער צעלאָזונג פונ אַמיאַק אונ דערנענטערט זײ צווישנ זיך. איר באַמערקט די אויסבילדונג פונ אַ געדיכטנ ווײַסנ רויכ (געמ. 59). דאָס זײַנענ די סאַמע דריבנע קריסטאַלנ אַמאָני־כלאָריד, וואָס בילדנ זיך אויס אינ דער לופט בײַס אַ רעאַקציע צווישנ די גאַזאַרטיקע HCl אונ NH_3.

דעמזעלבנ עקספּערימענט קאָנ מענ איבערכאַזערנ מיט אַמיאַק אונ שטאַרקנ אַזאָט־זויערס. ◆

מיט אַזאָט־זויערס HNO_3 גיט אַמיאַק NH_4NO_3—אַ האַרטנ פאַרבלאָזונ קריסטאַלישנ שטאָף, ענלעכ אַפ אַמיאַק־וואַסער:

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$$

אויב מע זאָל צוגיסן דאָס אמיאַק־וואסער צו די זויערס־צעלאָזונגען פון שוועבל H_2SO_4, שוועבלדיקער H_2SO_3, עסיק־זויערס $H(H_3C_2O_2)$ א.א.וו., וועלן באַקומען זיך באקומען ענלעכע הארטע שטאָפן:

$$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$$
$$2NH_3 + H_2SO_3 = (NH_4)_2SO_3$$
$$NH_3 + H(H_3C_2O_2) = NH_4(H_3C_2O_2)$$

די שטאָפן, וועלכע באקומען זיך באַם פאראייניקן אמיאַק מיט די זויערסן, דער־מאָגען לויט זייער אויסזען און אייגנשאפטן זאלצן. דידאָזיקע אלע שטאָפן זיינען קריסטאלישע, קימאט אלע צעלאָזן זיך אינעם וואסער, טרעטן לייכט אריין אין אומבייט־רעאקציעס מיט זויערסן און זאלצן.

אויב מע זאָל, צום ביישפיל, אָפגיסן דעם אמאָני־כלאָריד מיט שטארקע שוועבל־זויערס, קומט פאָר אן ענערגישע אומבייט־רעאקציע: עס ווערט אויסגעטיילט כלאָר־וואסערשטאָף און עס באקומט זיך דערזעלבער שטאָף, ווי ביים פאראייניקן אמיאק מיט שוועבל־זויערס—$(NH_4)_2SO_4$:

$$2NH_4Cl + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + 2HCl.$$

אויב מע זאָל צו דער צעלאָזונג פון אזאָט־זילבער־זאלץ $AgNO_3$ צוגיסן די צעלאָזונג פון אמאָני־כלאָריד NH_4Cl, באקומט זיך אן אָפזאץ פון זילבער־כלאָריד $AgCl$:

$$AgNO_3 + NH_4Cl = NH_4NO_3 + AgCl.$$

ווי עס איז צו זען פון די פאָרמולעס, איז אין אלע אמיאַק־פאראייניקונגען מיט זויערסן, סיי די, וואָס ווערן באקומען דירעקט, סיי אַפ אן אומדירעקטן אופן ביים דער אומבייט־רעאקציע, גייט אריין איינע און דיזעלבע גרופע עלעמענטן (NH_4). די גרופע (NH_4) פארטרעט ביים בילדן דידאָזיקע פאראיי־ניקונגען אין די אנטשפרעכיקע זויערסן דעם וואסערשטאָף פונקט אזוי, ווי די איינוואלענטיקע מעטאלן K, Na א. ד. ג. דאָס איז קלאָר קענטיק באַם קעגנשטעלן די אנטשפרעכיקע פאָרמולעס:

זויערס	נאטרי־זאלץ	פאראייניקונג פון א זויערס מיט אמיאק
HCl	$NaCl$	NH_4Cl
HNO_3	$NaNO_3$	NH_4NO_3
H_2S	Na_2S	$(NH_4)_2S$
H_2SO_4	Na_2SO_4	$(NH_4)_2SO_4$
H_3PO_4	Na_3PO_4	$(NH_4)_3PO_4$ א.א.וו.

צוליב דעם, וואָס די באקומענע פאראייניקונגען זיינען ענלעך אַפ זאלצן, רעכנט מען די גרופע NH_4 אלס קאָמפליצירטן מעטאל און מע רופט עס—אמאָני. די פאראיי־ניקונגען, וואָס באקומען זיך ביים דער רעאקציע צווישן די זויערסן און אמיאַק, רופט מען אָן אמאָני־זאלצן: NH_4Cl איז אמאָני־כלאָריד, $(NH_4)_2S$—שוועבלדיקער אמאָני, $(NH_4)_2NO_3$—אזאָטאמאָני־זאלץ, $(NH_4)_2SO_4$—שוועבלאמאָני־זאלץ א. א. וו.

אמאָני איז אין פרייַער אויסזען אומבאַוווסט. בייס די פּרוּווּנג ארויסצושטויסן דעם אמאָני פון זייַנע זאלצן מיט א וואָסערן עס איז מעטאל באקומט זיך אמיאַק און וואסערשטאָף.

די צעלאָזונג פון אמיאַק אינעם וואסער קאָן מען רעכענען פאר א צעלאָזונג פון אמאָני־הידראָקסיד $NH_3 + H_2O = NH_4(OH)$, וועלכער איז ענלעך צום בייַסיקן נאטרי $NaOH$ און בייַסיקן קאלי KOH. איצט איז פארשטענדלעך, פארוואָס שלאַק־וואסער האָט די אייגנשאפטן פון א לויג און אף לאקמוס ווייַזט עס ארויס א לויג־רעאקציע. דעם אמאָני־הידראָקסיד NH_4OH רופט מען אָן — בייַסיקער אמאָני.

אין דער נאטור בילדעט זיך דער אמיאַק באם פוילן פון אָרגאנישע שטאָפן, באזונדערס אין דער אָנוועזנהייַט פון א גרויסן סכום פייַכטקייַט, צום בייַשפּיל, מיסט, פוילנדיקער אורין שמעקט שטענדיק מיט אמיאַק. אמאָני־זאלצן אנטהאלטן זיך אינעם באָדן. אין דער לופט געפינט זיך דער אמיאַק שטענדיק אין נישטיקע סכומען.

אמיאַק און די אמאָני־זאלצן בילדן זיך אויס באם טרוקענעם דיסטילירן שטיינקוילן. אינעם I טייל, ריידנדיק וועגן דער טרוקענער דיסטילירונג פון שטיינקוילן, האָבן מיר אָפּגעמערקט, אז בייסן אָנווארעמען שטיינקוילן אָן א צוטריט פון לופט באקומען זיך גאזן, סמאָלע און וואסער, וואָס אנטהאלטן אמיאַק־וואסער און זאלצן. עס איז אויך געווען אָפּגעמערקט, אז פונעם דאָזיקן וואסער ווערט בלוי א לאקמוס־פּאפּירל.

אין דער טעכניק הייסט דאָסדאָזיקע וואסער אמיאַק־וואסער. אין אים איז פאראן לעערעך בא 15% פרייַער אמיאַק און לעערעך אזויפיל „געבונדענער אמיאַק" אינעם אויסזען פון אמאָני־זאלצן, דערהויפּט אינעם אויסזען פון קוילנאמאָני־זאלץ $(NH_4)_2CO_3$.

אמיאַק־וואסער דינט אלס מאטעריאַל אף צו באקומען ריינעם אמיאַק און אמאָני־זאלצן.

די אמאָני־זאלצן, פּונקט ווי די סעליטרעס, קאָנען צושטעלן די געוויקסן דעם פאר זיי בייטיקן געבונדענעם אזאָט און ווערן דעריבער אָנגעווענדט אלס קינסטלעכע אזאָט־באגיטיקונגען. די ביליקסטע אמאָני־זאלץ איז שוועבלאמאָני־זאלץ $(NH_4)_2SO_4$ אָדער אמאָני־סולפאט, וואָס ווערט געוויינלעך אָנגעווענדט אלס באגיטיקונג. אף צו באקומען אמאָני־סולפאט טיילט מען אויס דעם אמיאַק פונעם אמיאַק־וואסער דורך אָנווארעמען מיט וואפנע און מע שלינגט אייַן מיט שוועבל־זויערס:

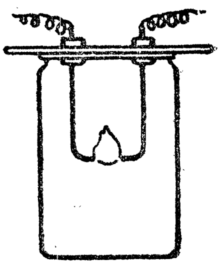
$$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4.$$

נאָכן געדיכט מאכן די צעלאָזונג דורך אויסדאמפן טיילט זיך אויס דער אמאָני־סולפאט $(NH_4)_2SO_4$ אינעם אויסזען פון קריסטאלן.

אופגאבע 1. שרייַבט אָן די רעאקציע־גלייַכונגען: 1) צווישן אמאָני־כלאָריד און בייַסיקן נאטרי, 2) צווישן שוועבלאמאָני־זאלץ און בייַסיקן קאלי, 3) צווישן אָרטאָפאָספאָר־אמאָני־זאלץ און בייַסיקן באריט.

אופגאבע 2. באקומט באם לערער עטלעכע זאלצן און דערקאָנט, וואָסערע פון זיי איז אמאָני־זאלץ.

4. די דירעקטע פאריייניקונג פונ אזאָט מיט זויערשטאָפ. אזאָט קאָנ זיכ פאריייניקנ מיט זויערשטאָפ באַם דורכלאָזנ דורכ דעם גאזנ־געמיש עלעקטרישע פאנאנדערלאָדונגענ. פאר אנ עקספערימענט קאָנ מענ זיכ באַנוצנ מיט לופט, וואָס איז א געמיש, דערהויפט, פונעם אזאָט אונ זויערשטאָפ. אויב מע זאָל אינ א גרויסנ סלוי אַרײַנפירנ דראָטנ (געמ. 60), וואָס זײַנענ פאריייניקט מיט א שטארקער אינדוקטיווער שפול (א מאכשיר, וואָס גיט עלעקטרישע פונקענ), אונ דורכלאָזנ דורכ דער לופט אינעם סלוי א ריי שטארקע עלעקטרישע פונקענ, באַמערקט זיכ צווישנ די דראָט־עקנ א געלבלעכער פלאם (זע דעם געמעל). דאָס איז דער פלאם פונ אזאָט, וואָס ברענט אינעם זויערשטאָפ פונ דער לופט. די לופט אינעם סלוי ברענט, בעהאדראָגעדיק צוליב דעם, וואָס עס האָבנ זיכ אויסגעבילדעט אזאָט־אָקסידנ (דיזעלבע אָקסידנ באַקומענ זיכ, אויב מע זאָל דורכבלאָזנ לופט דורכ א וואָלטאבויגנ).



געמ. 60. דאָס ברענענ פונ אזאָט אינעם זויערשטאָפ.

דאָס ברענענ פונעם־אזאָט איז ניט בלויז, וואָס עס פארשפרייט זיכ ניט איבער דער גאנצער מאסע גאזנ, ווי אינעם געמיש פונ וואסערשטאָפ מיט זויערשטאָפ, נאָר, פארקערט, הערט טייקעפ אופ, ווי נאָר מע האָט אופגעהערט דורכלאָזנ די פונקענ. דאָס קומט פאָר צוליב דעם, וואָס בייס דער אזאָט ברענט טיילט זיכ ניט אויס קיינ וואַרעמקײַט, נאָר ווערט פארשלונגענ.

א פלאם באַמערקט זיכ נאָר אזוי לאנג ביז פונ אויסנ, פונ די עלעקטרישע פונקענ, קומט צו וואַרעמקײַט, וועלכע איז נייטיק אפ אונטערצוהאלטנ דעם פלאם.

באַם דירעקט פאריייניקנ אזאָט מיט זויערשטאָפ בילדעט זיכ אויס א פארבלאָזער אזאָט־אָקסיד NO, וועלכער פאריייניקט זיכ נאָכדעם מיטנ זויערשטאָפ פונ דער לופט, בילדנדיק אזאָט־צווייאָקסיד NO_2 פונ ברוינעם קאָליר.

אינעם רייַנעם אויסזענ קאָנענ אזאָט־אָקסידנ באַקומענ ווערנ פונ אזאָט־זויערס.

5. אזאָט־זויערס. אינ א לאבאָראטאָריע איז לײַכט באַקומענ אזאָט־זויערס לויטנ אלגעמיינעמ אופנ פונ באַקומענ זויערסנ, נעמלעכ, דורכ דער ווירקונג אפ דער זאלצ פונ אזאָט־זויערס מיט א וואָסערער עס איז אנדערער, ווייניקער לײַכט־אויסדאמפנדיקער זויערס. געוויינלעכ באַנוצט מענ זיכ מיט קאלי־סעליטרע KNO_3 אונ שטארקע שוועבל־זויערס. באַם שוואכנ אָנוואַרעמענ באַקומט זיכ א זויערע שוועבל־קאלי־זאלצ $KNSO_4$—קאלי־ביסולפאט אונ אזאָט־זויערס:

$$KNO_3 + H_2SO_4 = KHSO_4 + HNO_3.$$

◆ עקספערימענט 1. אינעם פראָבירל a פונעם מאכשירל, וואָס איז באַוויזנ אפנ געמ. 61 (זײַט 109), שיט אַרײַנ סעליטרע, וויפל עס איז געוויזנ אפנ געמעל פונ לינקס (a_1). גיסט צו (פאָרזיכטיק!) אזויפיל קאָנצענטרירטע שוועבל־זויערס (ספעצ. וואָג 1,84), קעדיי די גאנצע סעליטרע זאָל זײַנ דורכגענעצט מיט דער זויערס (מישט אויס מיט א העלצל). שטעלט אַרײַנ דעם פראָפנ מיט א טרײַבל אונ פארפעסטיקט דאָס פראָבירל אפנ שטאטיוו אזוי, אז דער עק פונעם טרײַבל

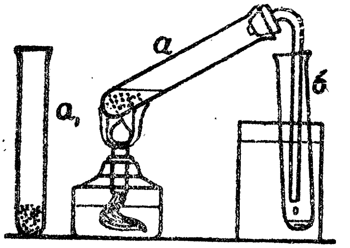
זאָל זײַנ אראָפּגעלאָזנ אינעם פּראָבירל б, וואָס איז אראָפּגעלאָזנ אינ א גלאָז וואסער.

וואַרעמט אָנ פּאָרזיכטיק דאָס פּראָבירל a, ביז אינעם פּראָבירל б וועט זיכ ניט אופקלײַבנ אזויפל אזאָט-זויערס, וויפל עס איז געוויזנ אפנ געמ. 61 (2—1 סמ^3).

לייגט אכט אפ דער פארניכטנדיקער ווירקונג פונ דער אזאָט-זויערס אפנ פּראָפּנ. דער פּראָפּנ פאלט אָפּטמאָל אליינ אָפּ באמ סאָפ פונעמ עקספּע־רימענט צוזאמענ מיטנ טרײַבל.

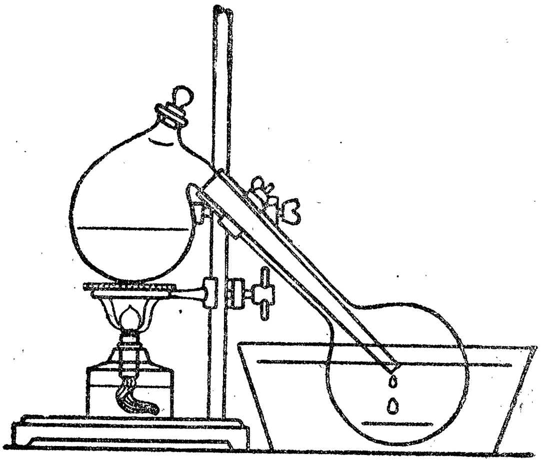
הייבט אופ דעמ שטאטיוו צוזאמענ מיטנ פּראָ־בירל a, שטעלט אָפּ אָנאזײַט אונ באמ עק טרײַבל שטעלט אונטער א קריגעלע אָדער א גלאָז, קעדיי ניט צעפּאטערנ דעמ טיש.

די באקומענע אזאָט-זויערס פארהיט פאר די ווײַטערדיקע עקספּערימענטנ. ◆



געמ. 61. דאָס באקומענ אזאָט-זויערס אינ פּראָבירל.

באמ באקומענ מער באדײַטנדיקע סכומענ אזאָט-זויערס טויגנ ניט קיינ מאכשירימ מיט א קאָרעק-פּראָפּנ. דעריבער באנוצט מענ געוויינלעכ א רעטאָרטע מיט א גלעזערנעמ פּראָפּנ, ווי אפנ געמ. 62, אונ מע קלײַבט אופ די אזאָט-זויערס אינ קאָלבע.


געמ. 62. דאָס באקומענ אזאָט-זויערס אינ א רעטאָרטע.

אָנשטאָט קאלי-סעליטרע KNO_3 קאָנ מענ נעמענ א נאטורעלנ מאטעריאל—טשי־ליער סעליטרע $NaNO_3$, וואָס מיט איר באנוצט מענ זיכ אפ צו באקומענ אזאָט-זויערס אינ דער זאוואָדישער פּראקטיק.

אָבער אינ דער איצטיקער צײַט ווערט דערדאָזיקער מיטל ניט אָנגעווענדט אפ צו באקו־מענ גרויסע סכומענ אזאָט-זויערס אונ דעריבער וועלנ מיר זיכ אפ אימ ניט אָפּ־שטעלנ; דער הײַנטצײַטיקער מיטל פונ באקומענ אזאָט-זויערס איז ווײַטער באשריבנ.

די אזאָט-זויערס, וואָס מיר האָבנ באקומענ, איז באפארבט אינ א געלנ קאָליר.

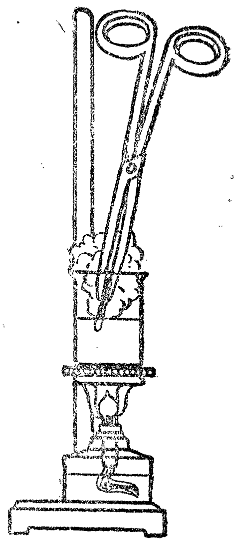
אויסער דעמ באמערקנ מיר בייס דער רעאקציע די אויסטיילונג פונ ברוינעמ גאז. דאָס איז אזאָט-צווייאָקסיד NO_2. ער בילדעט זיכ אויס דערפונ, וואָס א טייל אזאָט-זויערס, וואָס באקומט זיכ, ווערט אדאנק דעמ אָנוואַרעמענ פאנאנדערגעלייגט:

$$4HNO_3 = 4NO_2 + 2H_2O + O_2.$$

דער אזאָט־צווייאָקסיד, וואָס באקומט זיך, ווערט צעלאָזנ אינ אזאָט־זויערס, דעריבער האָט די זויערס א געלנ קאָליר.

לאכלוטנ ריינע אזאָט־זויערס איז א פארבלאָזע פליסיקייט, לערעכ אינ 1½ מאָל שווערער פונעמ וואסער, מיט א כאראקטעריסטישנ שארפנ רייעכ.

אזאָט־זויערס ווערט פאנאנדערגעלייגט ניט נאָר פונעמ אָנווארעמענ, נאָר אויכ פונ דער ווירקונג פונ ליכט. דעריבער איז שטארקע אזאָט־זויערס שטענדיק מער אָדער ווייניקער פונ געלנ קאָליר. אזאָט־צווייאָקסיד קאָנ מענ דערווייטערנ פונ דער אזאָט־זויערס דורכ־בלאָזנ לופט.



געמ. 63. דאָס ברענענ פונ קוילנ אינ אזאָט־זויערס.

שטארקע אזאָט־זויערס רויכנט אפ דער לופט, ווייל די דאמפנ פונ אזאָט־זויערס ציִענ צו פייכטקייט פונ דער לופט, אונ עס באקומענ זיכ די סאמע דריבנע טראָפנדלעכ פונ דער צעלאָזונג. די דערשיינונג איז אונדז באקאַנט לויט זאלצ־זויערס.

שטארקע אזאָט־זויערס צעשטערט זייער ענערגיש פיל אָרגאנישע שטאָפנ. אויב א טראָפנ פונ שטארקער אזאָט־זויערס וועט ארופאלנ אפנ האנט, פארבלייבט אפנ הויט א געלער פלעק, אויב אפילע מע זאָל די האנט טייקעף אָפּוואשנ. אויב מע זאָל ניט אָפּוואשנ, וועט זיכ אפנ הויט באקומענ א וווּנד.

אפ קליידער לאָזט אזאָט־זויערס אויכ איבער געווײנלעכ פלעקנ, ווייל זי צעשטערט די פארבנ, אונ טיילוויַיז אויכ דעמ געוועב גופע, באזונדערס א וואָלענעמ געוועב.

אויב מע זאָל צוגיסנ שטארקע אזאָט־זויערס צו דער צעלאָזונג פונ בלויער פארב אינדיגאָ, — ווערט די פארב פארבלאָז.

דידאָזיקע אלע דערשיינונגענ דערקלערנ זיכ מיט דער ניטפעסטקייט פונ די מאָלעקולנ פונ אזאָט־זויערס, וואָס ווערנ גרינג פאנאנדערגעלייגט מיט דער אויסטיילונג פונ זויערשטאָף. דער זויערשטאָף אָבער רעאגירט אסאכ ענערגישער אינעמ מאָמענט, ווענ ער טיילט זיכ אויס, איידער דער זויערשטאָף פונ דער לופט. דעריבער איז אזאָט־זויערס אנ ענערגישער אָקסידירער.

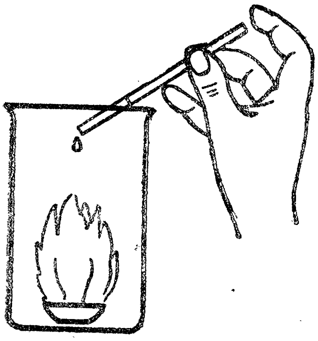
אָנגעגליטער קויל, וואָס איז אראָפּגעלאָזנ געוואָרנ אינ אָנגעווארעמטער אזאָט־זויערס, ווערט ניט נאָר ניט פארלאָשנ, נאָר ברענט העל אינ אזאָט־זויערס אפנ רעכענונג פונעמ זויערשטאָף, וואָס טיילט זיכ אויס (געמ. 63). פונ דער גלאָז רייסנ זיכ ארויס ברוינע קנוילנ אזאָט־צווייאָקסיד.

א געמיש פונ אזאָט־זויערס מיט שוועבל־זויערס ווירקט נאָכ ענערגישער, ווייל שוועבל־זויערס נעמט אוועק פונ דער אזאָט־זויערס דאָס וואסער אונ די אָנוואסערדיקע זויערס ווערט נאָכ גרינגער פאנאנדערגעלייגט. אויב מע זאָל אינ א געמיש פונ אזאָט־ אונ שוועבל־זויערס א טראָפּל טאָנ טערפּענטינ, ווערט ער אפ אזויפיל ענערגיש אָקסידירט, אז עס קומט פאָר אנ אויפלאמונג. בייַ דעמדאָזיקנ

עקספערימענט, קעדיי ניט צו ליידנ פונ די שפריצנ פונ דער זויערס אינעם מאָמענט פונ אופלאמונג, שטעלט מענ דאָס קריגעלע מיטנ געמיש אינ א גרויסנ סלוי (געמ. 64).

אזאָט־זויערס ווירקט ענערגיש קימאט אפ אלע מעטאלנ (כוץ גאָלד, פלאטינ אונ אייניקע זעלטענע מעטאלנ).

◆ עקספערימענט 2. פרובירט אויס די אזאָט־זויערס, וואָס איר האָט באַקומענ. נעצט איינ אינ א זויערס א קינעלע אונ גיסט ארופ א טראָפּנ זויערס אפ א באפארבטנ שטאָפ, צומ ביישפיל, אפ בלאנקיט־קאָלענקאָר. עס באקומט זיכ א העלער פלעק. א לאקמוס־פאפירל ווערט אויכ פונ א טראָפּנ זויערס פארבלאָז.



געמ. 64. די אופלאמונג פונעמ טערפענטינ אינ אזאָט־זויערס.

טראָגט ארייַנ א טראָפּנ שטארקע אזאָט־זויערס אינ א פראָבירל מיט עטלעכע קובישע סאנטימעטער וואסער אונ כאזוערט איבער דעמ עקספערימענט מיט בלויענ לאקמוס־פאפירל,—עס ווערט רויט. די שוואכע צעלאָזונג פונ אזאָט־זויערס ווירקט ניט צעשטערנדיק.

די האָלצ פונ א קינעלע ווערט געל פונ שטארקער אזאָט־זויערס.

צינדט אָנ ניט גאָר קיינ דינ קינעלע, לאָזט עס ברענענ, קעדיי אפנ ברעג זאָלנ זיכ בילדנ קוילנ, פארלעשט אונ בארירט מיט א טליִענדיקנ קויל דעמ אויבערפלאכ פונ אייַער זויערס, פריִער זי אָנווארעמענדיק. דער קויל הייבט אָנ העל ברענענ אינ דער זויערס.

ווארפט אריינ אינעמ זעלבנ פראָבירל א קנייַלכל קופערנעמ דראָט אָדער שטיקלעכ קופער־פלעטלעכ. אינ א געוויסער צייַט ארומ הייבט זיכ אָנ אנ ענערגישע רעאקציע אונ עס טיילנ זיכ אויס ברוינע דאמפנ פונ אזאָט־צווייאָקסיד. די פליסיקייט ווערט גרינ. באמ פאנאנדערפירנ מיט וואסער באקומט זיכ א בלויע צעלאָזונג. ◆

צווישנ דער שטארקער אזאָט־זויערס אונ קופער קומט פאָר א רעאקציע:

$$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O.$$

דידאָזיקע רעאקציע קאָנ מענ דערקלערנ אפ אזא אופנ. צוויי מאָלעקולנ HNO_3, פאנאנדערלייגנדיק זיכ, גיבנ אזאָט־צווייאָקסיד אונ זויערשטאָפ:

$$2HNO_3 = 2NO_2 + O + H_2O.$$

דער זויערשטאָפ אָקסידירט דעמ קופער אינ מאָמענט פונ אויסטיילנ זיכ:

$$Cu + O = CuO.$$

דער קופער־אָקסיד טרעט ארייַנ אינ א רעאקציע מיט אזאָט־זויערס:

$$CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O.$$

אינ רעזולטאט באקומט זיכ די פריִער געבראכטע רעאקציע.

דידאָזיקע רעאקציע קאָנ מענ אויסדריקנ אינעם אויסזענ פונ א סאכאקל פונ אייניקע רעאקציעס, ווי מיר האָבנ עס געטאָנ, פאנאנדערקלײַבנדיק די רעאקציע צווישנ קופּער אונ שטארקע שוועבל־זויערס (די בײַ־פּראָדוקטנ פונ דער רעאקציע זײַנענ גענומענ אינ קלאַמערנ):

$$
\begin{array}{c}
2HNO_3 = H_2O + 2NO_2 + (O) \\
Cu + (O) = (CuO) \\
2HNO_3 + (CuO) = Cu(NO_3)_2 + H_2O \\
\hline
4HNO_3 + Cu = Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2
\end{array}
$$

אזאָטקופּער־זאלצ איז פונ בלויענ קאָליר, אָבער אינ א געמיש מיט ברוינעם אזאָט־צווייאָקסיד באקומט זיכ א גרינע באפארבונג. באם פאנאנדערפירנ אָבער מיט וואסער טרעט ארײַנ דער אזאָט־צווייאָקסיד מיט אים אינ א רעאקציע, בילדנדיק פארבלאָזע שטאָפנ, אונ עס איז בולעט קענטיק דער בלויער קאָליר פונ דער אזאָט־קופּער־זאלצ.

יעטווידער אָ ק ס י ד י ר ו נ ג ־רעאקציע, ווי עס איז באוווסט (I טייל), ווערט באגלייט מיט א ר ע ד ו צ י ר ו נ ג. אזאָט־זויערס אָקסידירט קופּער, דער קופּער רעדוצירט די אזאָט־זויערס ביז אזאָט־צווייאָקסיד. דעריבער ווערט די אזאָט־זויערס אינ דער אָנוועזנהײַט פונ רעדוצירער, אָפּגעבנדיק אים איר זויערשטאָפ, פאנאנדער־געלייגט אסאכ שנעלער, ווי זי אליינ.

אפ אײַזנ ווירקט שטארקע אזאָט־זויערס ניט. דאָס דערקלערט זיכ מיט דעם, וואָס אפנ אויבערפלאכ פונעם מעטאל באקומט זיכ א דינע הײַטל פונעם אָקסיד, וואָס שטערט דער ווײַטערדיקער ווירקונג פונ דער זויערס. מע זאָגט, אז אינ אזאָט־זויערס ווערט אײַזנ א פּ א ס י וו ע ר.

ד י פּ א ס י וו ק ײַ ט פ ו נ א ײַ ז נ דערלויבט אָנווענדנ אים באם אײַנריכטנ א כעמישע אפּאראטור סײַ אינ דער פּראָדוקציע פונ דער אזאָט־זויערס גופע, אזוי אויכ בא די כעמישע פּראָצעסנ מיטנ אָנטייל פונ אזאָט־זויערס.

אזאָט־זויערס, געוויסערמאסנ צעלאָזנ אינעם וואסער, רעאגירט ענערגיש מיט אײַזנ, אויסטיילנדיק אזאָט־אָקסידנ.

אויסער אײַזנ איז פּאסיוו אינ באצוג צו שטארקער אזאָט־זויערס אויכ אליומיני, וועלכער ווערט אויכ אָנגעווענדט אינ דער אפּאראטור פונ כעמישע זאוואָדנ, וואָס האָבנ צו טאָנ מיט שטארקער אזאָט־זויערס. מיט פאנאנדערגעפירטנ זויערס הייבט אליומיני אָנ ענערגיש רעאגירנ, אזויווי אײַזנ.

מיט דער אזאָט־זויערס באנוצט מענ זיכ אינ דער פּראקטיק אפ „צעלאָזנ" מעטאלנ, באזונדערס אזעלכע, ווי קופּער, זילבער, אפ וועלכע אייניקע זויערסנ (זאלצ־זויערס, עסיק־זויערס) ווירקנ לאכלוטנ ניט, אנדערע (שוועבל־זויערס) ווירקנ קוים.

גאָלד אונ פּלאטינ ווערנ צעלאָזנ אינעם געמיש פונ זאלצ־ אונ אזאָט־זויערס, אינ דעם אזויגערופענעם „ק יי ז ע ר ל ע כ נ ב ר א נ פ נ". די ווירקונג פונ קייזערלעכנ בראנפנ אפ גאָלד אונ פּלאטינ ווערט דערקלערט מיט דעם, וואָס בײַס א רעאקציע

צווישן אזאָט־ און זאַלץ־זויערס טיילט זיך אויס כלאָר[1]. כלאָר ווירקט אינעם מאָמענט פון דער אויסטיילונג אף די אָנגערופענע מעטאַלן, בילדנדיק $AuCl_3$ און $PtCl_4$.

ביים דער ווירקונג פון דער צעלאָזונג פון אזאָט־זויערס אף מעטאַלן, וואָס טיילן אויס ענערגיש דעם וואסערשטאָף פון די זויערסן, ווי מאגני, קאַלצי, צינק א. ד. ג., קומען פאָר א ריי קאָמפּליצירטע רעאקציעס. עס באקומען זיך זאַלצן פון אזאָט־זויערס און פּראָדוקטן פון איר רעדוצירונג. זיי זיינען פארשיידענע, אָפּהענגיק פון דער קאָנצענטראַציע פון זויערס און פון דעם מעטאַל, וואָס רעאגירט מיט איר.

דידאָזיקע רעאקציעס קאָנען דערקלערט ווערן אף אזא אופן: דער מעטאַל רע־אגירט מיט דער זויערס אף א געוויינלעכן אופן, ד. ה. עס באקומען זיך זאַלץ און וואסערשטאָף:

$$Zn + 2HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + (2H).$$

אָבער וואסערשטאָף טיילט זיך ניט אויס אינעם פרייען אויסזען (דעריבער שטייט ער אין די קלאַמערן), נאָר רעדוצירט די ארומיקע מאָלעקולן פון אזאָט־זויערס, דערביי באקומען זיך אויך פארשיידענע אזאָט־אָקסידן — N_2O, NO, NO_2:

$$2HNO_3 + H_2 = 2H_2O + 2NO_2,$$
$$2HNO_3 + 3H_2 = 4H_2O + 2NO$$ א. א. וו.

עס קאָן פּאָרקומען אפילע דאָס פולע אָפּנעמען דעם זויערשטאָף און די אויס־בילדונג פון אמיאַק NH_3:

$$HNO_3 + 4H_2 = NH_3 + 3H_2O.$$

דער אמיאַק, וואָס בילדעט זיך אויס, גיט דעמלט מיט אזאָט־זויערס די אזאָט־אמאָני־זאַלץ:

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3.$$

אזוי, צום ביישפּיל, ביים א רעאקציע צווישן אזאָט־זויערס און צינק, באקומט זיך אין דער צעלאָזונג אויסער $Zn(NO_3)_2$ נאָך NH_4NO_3.

די באשטעטיקונג פון אזא דערקלערונג פון דער רעאקציע דינט דאָס, וואָס אין זייער שוואכע צעלאָזונגען פון אזאָט־זויערס באקומט זיך ביים דער ווירקונג פון מאגני קימאַט ריינער וואסערשטאָף.

יענע וועלן מיר דידאָזיקע רעאקציעס ניט פאנאנדערקלייבן.

6. **אזאָט־אָקסידן.** מיר האָבן זיך שוין געטראָפן מיט אזאָט־אָקסיד NO, וואָס שפּילט א גרויסע ראָל אין דער קאמערן־פּראָדוקציע פון שוועבל־זויערס.

באקומען אזאָט־אָקסיד אין ריינעם אויסזען קאָן מען דורך דער ווירקונג פון אביסל פאנאנדערגעפּירטע אזאָט־זויערס אף קופּער. די רעאקציע גייט דאָ אף דעמזעלבן אופן, ווי מיט קאָנצענטרירטער זויערס, אָבער אזאָט־זויערס,

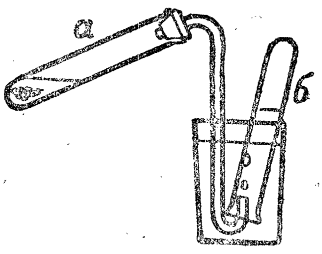
1) ביים דער רעאקציע בילדעט זיך אויס כלאָר און ניטראָזיל־כלאָריד $NOCl$:

$$3HCl + HNO_3 = NOCl + Cl_2 + 2H_2O.$$

אָקסידירנדיק דעם קופּער, רערוצירט זיכ ניט ביז NO_2, נאָר ביז NO. עס קומענ פאָר פאָלגנדיקע רעאקציעס, וועלכע מע וועט נאָכדעם קענענ סומירנ, ווי מיר האָבנ עס פריִער געטאָנ:

$$2HNO_3 = 2NO + H_2O + (3O)$$
$$3Cu + (3O) = (3CuO)$$
$$\underline{6HNO_3 + (3CuO) = 3Cu(NO_3)_2 + 3H_2O}$$
$$8HNO_3 + 3Cu = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O.$$

◆ עקספּערימענט. אינעם פּראָבירל *a* פונעם מאכשירל, ווי אפנ געמ. 65, לייגט ארײַנ א קנײַלכל קופּערנעם דראָט אָדער שטיקלעכ קופּער אונ גיסט פּאמעלעכ צו אזאָט־זויערס, וואָס איז פאנאנדערגעפירט אינ וואסער, שטעלט ארײַנ א פּראָפּנ מיט א טרײַבל, אונ ווענ פונעם פּראָפּנ *a* וועט זיכ אָנהייבנ א שטארקע אויסטיילונג פונ גאז, קלײַבט אים צונויפ אינעם פּראָבירל *б* איבערנ וואסער.



געמ. 65. דאָס באקומענ אזאָט־אָקסיד.

מע קענ צונויפקלײַבנ 3—2 פּראָבירלעכ גאז.

אינעם פּראָבירל *a* איז גאז פונ ברוינעם קאָליר, אינעם פּראָבירל *б* קלײַבט זיכ אופ אינגאנצנ א פארבלאָזער גאז. דאָס איז עס טאקע אזאָט־אָקסיד NO.

פארמאכט דאָס פּראָבירל מיט NO אונטערנ וואסער מיטנ פינגער, נעמט ארויס, קערט איבער אונ, שטעלנדיק פארנ שײַנ, נעמט אָפּ דעם פינגער. איר וועט באמערקנ, אז דער גאז אינעם פּראָבירל הייבט אָנ ווערנ ברויג אונ די ברוינע קנוילנ גייענ ארויס פונעם פּראָבירל. ◆

אזאָט־אָקסיד NO פארייניקט זיכ מיטנ זויערשטאָפ פונ דער לופט, בילדנדיק אזאָט־צווייאָקסיד NO_2:

$$2NO + O_2 = 2NO_2.$$

א רעאקציע צווישנ NO אונ זויערשטאָפ, ווי עס איז שוינ קלאָר געמאכט געוואָרנ, קומט פאָר אינ די קאמערנ בײַסנ פּראָדוצירנ שוועבל־זויערס.

דער אזאָט־אָקסיד NO רעאגירט ניט מיט וואסער. ער געהערט צו די אָקסידנ, וואָס בילדנ ניט אויס קיינ זאלצנ.

אזאָט־צווייאָקסיד האָבנ מיר שוינ באקומענ באם פאנאנדערלייגנ אזאָט־בלײַ־זאלצ:

$$2Pb(NO_3)_2 = 2PbO + 4NO_2 + O_2.$$

אזאָט־צווייאָקסיד באקומט זיכ אינ א געמיש מיט זויערשטאָפ, אָבער קאָנ פונ אים גרינג אָפּגעטיילט ווערנ, ווײַל באם אָפּקילנ זיכ אינעם געמיש פונ שניי אונ זאלצ ווערט ער לײַכט פארוואנדלט אינ א פליסיקײַט.

דערבײַ ווערט די מאָלעקול פונ אזאָט־צווייאָקסיד קאָמפּליצירטער, עס קומט פאָר א פּאָלימעריזאציע אונ עס באקומט זיכ N_2O_4:

$$2NO_2 \rightleftarrows N_2O_4.$$

דידאָזיקע רעאקציע איז אנ אומקערבארע, דעריבער זײַנענ דאָ אָנשטאָט דעמ גלײַכונג־צייכנ אוועקגעשטעלט צוויי ווײַזערס. N_2O_4—איז א געלבלעכע פליסיקײַט, וואָס באַם העכערנ איר טעמפּעראטור ווערט זי בעהאדראָגעדיק ברוינ אונ, אויס־דאמפנדיק זיכ, גייט זי צוריק אריבער אינ NO_2.

באַם באקומענ אזאָט־אָקסיד האָבנ מיר באמערקט, אז אינעמ פּראָבירל, ווו עס איז געגאנגענ א רעאקציע צווישנ קופּער אונ אזאָט־זויערס, האָט זיכ באקומענ ברוינער גאז. דאָס איז געווענ NO_2, אונ אינעמ פּראָבירל איבערנ וואסער האָט זיכ געקליבנ פארבלאָזער גאז NO.

דער אזאָט־צווייאָקסיד NO_2 האָט זיכ אויסגעבילדעט בייס דער רעאקציע פונ דעמ זיכ אויסטיילנדיקנ אזאָט־אָקסיד מיט דער לופט, וואָס האָט זיכ געפונענ אינעמ פּראָבירל. אָבער אזאָט־צווייאָקסיד, אינ קעגנזאצ צו אזאָט־אָקסיד, איז צעלאָזבאר אינעמ וואסער, דעריבער גיט זיכ טאקע איַנ צונויפקלײַבנ איבערנ וואסער ריינעמ אזאָט־אָקסיד NO.

אזאָט־צווייאָקסיד האָט די אייגנשאפטנ פונ אנ אנהידריד. מע רופט אימ אָנ „אזאָטיקער אנהידריד“. בייס צעלאָזנ אזאָט־צווייאָקסיד אינ וואסער באקומענ זיכ צוויי זויערסנ—אזאָט־זויערס HNO_3 אונ אזאָטיק־זויערס HNO_2:

$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2.$$

אויסער די אויסגערעכנטע אזאָט־אָקסידנ זײַנענ באוווּסט נאָכ עטלעכע: אזאָט־אָקסידול N_2O—אנ אָנפארביקער גאז, אזאָטיק־אנהידריד N_2O_3—א בלויע פליסיקײַט (בא -20°), וואָס ווערט פאנאנדערגעלייגט בא א געוויינלעכער טעמפּעראטור אפ NO אונ NO_2, אזאָט־אנהידריד N_2O_5—פארבלאָזע קריסטאלנ.

דידאָזיקע אָקסידנ וועלנ מיר ניט באטראכטנ. מיר וועלנ דערמאָנענ (I טייל), אז אזאָט־אנהידריד N_2O_5, אינ קעגנזאצ דעמ שוועבל־אנהידריד, ווערט אפ באקומענ אזאָט־זויערס ניט אָנגעווענדט אונ האָט ניט קיינ פּראקטישע באדײַטונג.

7. זאלצנ פונ אזאָט־זויערס. זאלצנ פונ אזאָט־זויערס, אָדער *ניטראטנ*, האָבנ איינ אלגעמיינע אייגנשאפט. זיי אלע *זײַנענ גוט צעלאָזבאר אינ וואסער*.

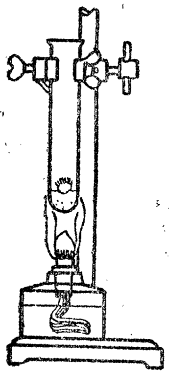
די גרעסטע באדײַטונג האָבנ די *סעליטרענ* $NaNO_3$, KNO_3, $Ca(NO_3)_2$ אונ NH_4NO_3, וואָס גיבנ די געוויקסנ געבונדענעמ אזאָט. זיי אלע, ווי ע[illegible] איז שוינ געזאָגט געוואָרנ, געפינענ זיכ אינעמ באָדנ, אָבער געוויינלעכ אינ זייער ניט קיינ גרויסע סכומענ. אדאנק זייער גוטער צעלאָזבארקײַט אינעמ וואסער קאָנענ זיי זיכ אָנקלײַבנ בלויז אינ אזעלכע ערטער, ווו עס קומענ פאָר ווייניק אטמאָספער־אָפּזע־צונגענ. די אלע מער אָדער ווייניק באדײַטנדיקע *סעליטרע־לאגערנ* טרעפט מענ אינ דער ערד אפ א קליינער טיפקײַט, אינ די וויסטע הייסע קאנטנ, ווו עס קומענ ניט פאָר אָדער עס קומענ קימאט ניט פאָר קיינ רעגנס. אינ פ.ס.ס.ר. געפינענ זיכ ניט קיינ גרויסע לאגערנ קאלי־סעליטרע KNO_3 אינ אוזבעקישער ס.ס.ר. אונ אינ קאזאקסטאנ, אינ די ראיאָנענ פונ די אוראלטע, פארוואָרפענע באפעלקערטע ערטער.

ענלעכע סעליטרע־לאגערנ געפינענ זיכ אויכ אינ אנדערע לענדער מיט די אנט־שפּרעכיקע קלימאטישע באדינגונגענ.

בלויז איינע פונ דידאָזיקע סעליטרע־לאגערנ איז אויסערגעוויינלעכ גרויס, דאָס זיינענ די לאגערנ פונ נאטרי־סעליטרע $NaNO_3$ אינ דאָרעמ־אמעריקע, אינ טשילי, אינ א שמאָלנ פאס פונ א מידבער, ווו עס גייענ קיינמאָל ניט קיינ רעגנס.

די לאגערנ פונ טשילער זאלצ מעסטנ זיכ אינ הונדערטער מיליאָנענ טאָנ.

ביז ניט לאנג איז עס געווענ דער אייינציקער קוואל אינ דער וועלט פונעמ געבונדענעמ אזאָט. פונ אימ שעפט מענ יערלעכ צו עטלעכע מיליאָנענ טאָנ סעליטרע, וועלכע ווערט ארויסגעפירט אינ אלע לענדער. די טשיליער סע־ליטרע איז א גלענצנדע אזאָט־באגיטיקונג. אויסער דעמ קאָנ זי דינענ אלס מאטעריאל אפ צו באקומענ אזאָט־זויערס אונ ניטראטנ, ביפראט אזאָט קאלי־זאלצ KNO_3.



געמ. 66. דאָס ברענענ פונ קוילנ אפ סעליטרע.

אלע סעליטרע־לאגערנ, איינשליסנדיק אויכ די לאגערנ אינ טשילי, זיינענ אָנ צווייפל פונ אָרגאנישער אָפשטאמונג. סעליטרע בילדעט זיכ אויס אינ באָדנ באמ פאנאנדערלייגנ געוויקסנ־אונ באלעכיימ־רעשטנ.

נאטרי־אונ קאלי־סעליטרע, ווי ביכלאל די פארייניקונגענ פונ K אונ Na, האָבנ נאָענטע אייגנשאפטנ, אָבער $NaNO_3$ שיידט זיכ אונטער פונ KNO_3 מיט זייער היגראָסקאָפישקייט, ד. ה. מיט דער פייִקייט איינשלינגענ די לופט־פייכטקייט, זי ווערט לייכט נאס.

די סעליטרע, פונקט ווי אזאָט־זויערס,—זיינענ שטאָפנ, וואָס לייגנ זיכ לייכט פאנאנדער, אונ באמ אָנוואָרעמענ טיילנ זיי לייכט אויס זויערשטאָפ. אפ דער רעכענונג פונעמ דאָזיקנ זויערשטאָפ קאָנענ אפ דער צעשמאָלצענער סעליטרע ברענענ פארשיידענע שטאָפנ, צומ ביישפיל, קוילנ אונ שוועבל.

◆ עקספערימענט. נעמט אינ א פראָבירל אביסל סעליטרע, ניט מער ווי אפנ געמ. 66. פעסטיקט איינ דאָס פראָבירל ווערטיקאל אפנ שטאטיוו, וואָרעמט אָנ די סעליטרע ביז דער שמעלצונג, אונ ווענ עס וועלנ זיכ אָנהייבנ צו באווייזנ בלעזעלעכ (דער אָנהייב פונ פאנאנדערלייגונג), וואַרפט ארייִנ אינעמ פראָבירל א שטיקל אָנגעגליט קויל. ער ברענט העל אפ דער סעליטרע אונ ווערט אונטערגעוואָרפנ דורכ קוילנזויערנ גאז, וואָס בילדעט זיכ בייס עס ברענענ די קוילנ.

ווענ דאָס שטיקל קויל וועט אויסברענענ אָדער וועט ארויסשפרינגענ פונעמ פראָ־בירל, שטעלט זאָפ אָנ א זייט דאָס לעמפל אונ וואַרפט ארייִנ אינעמ פראָבירל א קליינ (פונ א שוועבעלע־קעפל) שטיקל שוועבל. דער שוועבל ברענט מיט א העלנ וויסנ פלאַמ.

אָפטמאָל שמעלצט זיכ דערביי דאָס פראָבירל. ◆

אפ דערדאָזיקער אייגנשאפט פונ סעליטרע שטיצט זיכ איר אָנווענדונג אפ צו־גרייטנ שווארצנ פולווער. דער שווארצער פולווער איז א געמיש פונ קאלי־סעליטרע KNO_3 [1], שוועבל אונ קוילנ. בייסנ אופרייס פונעמ פולווער ברענט

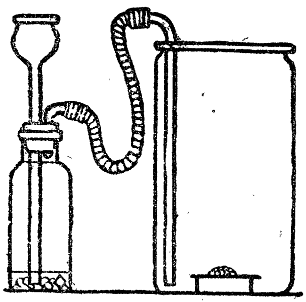
1) נאטרי־סעליטרע, אלס א היגראָסקאָפישע, ווערט ניט אָנגעווענדט אפ צוגרייטנ פולווער.

דאָס שטיקל קויל אויס אפ דער רעכענונג פונעמ זויערשטאָפ פונ דער סעליטרע, דער שוועבל פארייניקט זיכ מיט קאלי, אונ דער אזאָט טיילט זיכ אויס אינעמ פרײַען אויסזען:

$$2KNO_3 + S + 3C = 3CO_2 + K_2S + N_2.$$

די גאזנ, וואָס בילדנ זיכ אויס בײַסנ אופרײַס אונ וואָס פארברייטערנ זיכ בײַס דער ווארעמקײַט־רעאקציע, שטויסנ ארויס פונ שיס־געווער די קויל, שרויט א. א. וו.

דער שוועבלדיקער קאלי גיט רויכ אונ „אָנווארעמונג“ אינעמ געווער. בײַס דער ווירקונג פונ דער לופט־פײַכטקײַט אפנ שוועבלדיקנ קאלי בילדעט ער ניט גרויסע סכומענ שוועבל־וואסערשטאָפ, דעריבער שמעקט פונעמ ביקס־רער נאָכנ שיסנ שוועבל־וואסערשטאָפ.



געמ. 67. פולווער אינ א סלוי מיט קוילנ־זויערנ גאז.

אויב מע זאָל צונויפמישנ פראָשקעס סעליטרע, שוועבל אונ קוילנ אינ אזעלכע סכומענ, וואָס אנטשפרעכנ דער געבראכטער גלײַכונג (צונויפמישנ קאָנ מענ בלויז אפ א בויגנ פאפיר, אָבער ניט אינ א שטויסל), אונ צו דעמ הײַפל פונעמ באקומענעמ פראָשעק אונטערטראָגנ א פלאמ פונ א קינעלע, גיט דער פראָשעק א העלע אופלאמונג. אינ דער אופלאמונג פונעמ פולווער נעמט ניט קיינ אָנטייל דער זויערשטאָפ פונ לופט. אינ דעמ איז זיכ גרינג איבערצײַגנ, אויב מע לייגט ארײַנ דאָס הײַפל פולווער אינ א סלוי, וואָס מע פילט אָנ מיט קוילנזויערנ גאז, וואָס האלט ניט אונטער דאָס ברענענ (געמעל 67). אויב מע זאָל נאָכדעמ בארירנ דעמ פולווער מיט אנ אָנגעגליטנ עק פונ א דראָט, גיט דאָס פולווער אזא אופלאמונג, ווי אינ דער לופט.

אינ א געשלאָסענעמ רוימ האָט דידאָזיקע אופלאמונג דעמ כאראקטער פונ אנ אופרײַס.

דער שווארצער פולווער איז דערפונדנ געוואָרנ מיט מער פונ 500 יאָר צוריק, לויט איינ נוסעכ דורכנ דײַטשישנ מאָנאכ שווארצ, לויט אנ אנדער נוסעכ—דורכנ ענגלישנ מאָנאכ בעקאָנ, אונ פונ דענסטמאָל אָנ ביז ניט לאנג האָט עס געדינט אלס הויפט־געווער פונ מענטשנ־מאָרד אונ קעגנזײַטיקנ אויסראָטנ פעלקער. אָבער פונ דער העלפט פונ פאָריקנ יאָרהונדערט, ווענ עס זײַנענ דערפונדנ געוואָרנ מער שטארקערע אופרײַס־שטאָפנ, האָט דער שווארצער פולווער גענומענ פארלירנ זײַנ באדײַטונג. באמ איצטיקנ טאָג ווערט ער דערהויפט אָנגעווענדט פאר פרידלעכע צוועקנ—אפ אייניקע אופרײַס־ארבעטנ אינ דער בארג־אינדוסטריע, אלס ביליקער יאגד־פולווער אונ אינ דער פיראָטעכניק (דאָס מאכנ ראקעטנ, פײַערווערק א. ד. ג.).

אמאָני־סעליטרע אָדער, ווי מע רופט זי אָפטמאָל אָנ אינ דער טעכניק, אמיאק־סעליטרע, אמאָני־ניטראט NH_4NO_3 ווערט געגרייט אינ גרויסע סכומענ דורכ נייטראליזירנ די צעלאָזונג פונ אזאָט־זויערס מיט אמיאק.

$$HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3.$$

אמאָני־סעליטרע דינט אפ צווי צוועקנ — זי איז א גלענצנדע, קאָנצענטרירטע אזאָט־באגיטיקונג, ווײַל זי אנטהאַלט א גרויסנ פּראָצענט אזאָט, אונ אויסער דעמ איז זי אנ אופרײַס־שטאָפ.

דער לעצטער אומשטאנד מאכט ניט געפערלאַז די אָנווענדונג פונ NH_4NO_3 ווי א באגיטיקונג אינ א ריינעמ אויסזענ. קעדיי מאכנ זיי פולקאָמ געפאַרלאָז, מישט מענ זי צונויפ מיט אמאָני־סולפאט $(NH_4)_2SO_4$. דידאָזיקע באגיטיקונג הייסט אמאָני־ניטראָ־סולפאט אָדער לײַנע־סעליטרע, ווײַל דידאָזיקע באגיטיקונג האָט צוערשט ארויסגעלאָזנ א דײַטשישער זאוואָד אינ דער שטעטל לײַנע (ניט ווײַט פונ לײַפּציג).

אלס אנ אופרײַס־שטאָפ דינט אמאָני־סעליטרע הויפּטזעכלעכ פאר פרידלעכע צוועקנ. זי גייט ארײַנ אלס גרונטלעכער באשטאנדטייל אינ א גאנצער ריי אופרײַס־געמ־שנ, וואָס האָבנ א באזונדערס וויכטיקע אָנווענדונג פאר די אופרײַס־ארבעטנ אינ די שטיינקוילנ־שאכטעס. די אופרײַס־שטאָפנ מיט אמאָני־סעליטרע האָבנ „אנטי־גריזלערישע" אייגנשאפטנ. זייער אופרײַס ווערט ניט איבערגעגעבנ דעמ ארצ־גאז, ד. ה. דעמ געמיש פונעמ מעטאנ (CH_4) מיט לופט, וואָס טיילט זיכ געווינלעכ אויס אינ די גרובנ, וואָס פונ די אופרײַסנ קומענ אומ ניט זעלטנ ארבעטער פונ די שטיינקוילנ־שאכטעס.

8. אזאָט־זויערס אינ דער פּראָדוקציע פונ אופרײַס־ אונ פארב־שטאָפנ. אזאָט, וועלכער איז נייטיק פארנ לעבנ, איז אינ דערזעלבער צײַט אויכ א געווער פונ טויט. די נײַע אופרײַסנדיקע שלאכט־שטאָפנ, וועלכע האָבנ פארביטנ דעמ שווארצנ פולווער, אנטהאלטנ אויכ אינ זייער באשטאנד אזאָט.

אזאָט איז א באשטאנד־טייל פונ פּיראָקסילינ, אָנרויכיקנ פולווער, ניטראָגליצערינ, מעליניט, טראָטיל אונ אנדערע שטארקע אופרײַס־שטאָפנ.

דידאָזיקע אלע אופרײַס־שטאָפנ ווערנ באקומענ פונ פארשיידענע אָרגאנישע שטאָפנ דורכ ווירקנ אפ זיי מיט די געמישנ פונ אזאָט־ אונ שוועבל־זויערס. די אזאָט־זויערס גיט זיי אָפּ דעמ אזאָט, די שוועבל־זויערס דינט אָבער אפ אײַנשלינגענ דאָס וואסער, וואָס עס טיילט זיכ אויס בייס דער רעאקציע, אונ אפ אזא אופנ אונ־טערהאלטנ די נייטיקע קאָנצענטראציע פונ אזאָט־זויערס.

פונ צעלולאָזע, וואָס פונ איר באשטייענ די פעדעמ פונ די געוויקס־געוועבנ (געווינלעכע וואטע — קימאט ריינע צעלולאָזע), באקומט זיכ ניטראָצעלולאָזע — פּיראָקסילינ, אונ פונ פּיראָקסילינ — אָנרויכיקער פולווער.

פונ ניטראָצעלולאָזע קאָנ מענ צוגרייטנ קינסטלעכנ זײַד (דאָס איז איינער פונ די מיטלענ פונ פּראָדוצירנ קינסטלעכנ פאָדעמ) אונ צעלולאָיד.

פונ די פּראָדוקטנ פונ טרוקענער דיסטילירונג פונ שטיינקוילנ מאכט מענ, אויסער אופרײַס־שטאָפנ, אויכ א גאנצע ריי שטאָפנ פונ פרידלעכנ באנוצנ אונ דערעכ־אגעוו א גרויסנ סכומ פארבערס, וועלכע ווערנ אָנגעווענדט אפ פארבנ געוועבנ אינ די פארשיידנארטיקסטע קאָלירנ. דערבײַ איז אינ דער מערהײַט פאלנ איינע פונ די רעאקציעס אינעמ פּראָצעס פונ צוגרייטנ פארבערס די רעאקציע מיט אזאָט־זויערס, אזויווי בא דער פּראָדוקציע פונ אופרײַס־שטאָפנ.

פונ די פּראָדוקטנ פונ טרוקענעמ דיסטילירנ שטיינקוילנ גרייט מענ א גאנצע ריי מעדיצינישע שטאָפנ אונ שלאכט־פארגיפטונג־גאזנ.

דידאָזיקע אלע פארייניקונגענ ווערנ גענויער באטראכט אינעמ קורס פונ אָרגאנישער כעמיע, דאָ אָבער איז אונדז וויכטיק אונטערצושטרייַכנ די באדייַטונג פונ אזאָט־זויערס אונ אירע פארייניקונגענ סייַ פאר דער מיליטערישער, ווי אויכ פאר דער פרידלעכער כעמיע, וועלכע געפינענ זיכ, אפ אזא אויפנ, צווישנ זיכ אינ א נאָענטער פארבינדונג.

9. די פראָבלעמ פונ געבונדענעמ אזאָט. די פראָדוקציע פונ אופרייַס־שטאָפנ פאר מיליטערישע צוועקנ איז פאר אונדז א נויטווענדיקייַט, קאָלזמאנ מיר זייַנענ ארומגערינגלט פונ די אימפעריאליסטישע מעלוכעס, וואָס פאר זיי איז מילכאָמע אנ אומפארמייַדלעכער רעזולטאט פונ זייער פאָליטישער אָרדענונג.

אינ טאָכ אָבער זייַנענ מיר אסאכ מער פארינטערעסירט מיט די פרידלעכע אָנווענדונגענ פונ די אזאָט־פארייניקונגענ אונ באזונדערס מיט די קינסטלעכע אזאָט־באגיטיקונגענ, וואָס זייַנענ נייטיק אפ צו פארפעסטיקנ די רעקאָנסטרויִרטע לאנדווירטשאפט.

דעריבער וועלנ מיר זיכ אָפשטעלנ גענויער אפ די אזאָט־באגיטיקונגענ.

געוויקסנ נייטיקנ זיכ פאר זייער שפייַזונג אונ וווּקס אינ א גאנצער ריי עלעמענטנ, וועלכע זיי זאפּנ אייַנ אינ א געבונדענעמ אויסזענ מיט זייערע וואָרצלענ פונעמ באָדנ. די וויכטיקסטע עלעמענטנ, אָנ וועלכע א געוויקס קאָנ ניט עקזיסטירנ זייַנענ: די מעטאלנ — קאלי K, נאטרי Na, קאלצי Ca, מאגני Mg, אייַזנ Fe אונ די מעטאלאָידנ — סיליצי Si, אזאָט N, פאָספאָר P, שוועבל S אונ כלאָר Cl. די מערהייַט פונ דידאָזיקע עלעמענטנ געפינענ זיכ געוויינלעכ אינעמ באָדנ אינ א גענוגנדיקנ סכומ, אָבער עס זייַנענ פאראנ דריי עלעמענטנ, וואָס זייַנענ אינעמ באָדנ פאראנ ווייניק אונ אינ וועלכע די געוויקסנ קאָנענ פילנ א מאנגל אפ דעמ באָדנ, וואָס ווערט באארבעט. דאָס איז פאָספאָר P, קאלי K, אונ באזונדערס אזאָט N.

אינ נאטירלעכע באדינגונגענ, אפ א באָדנ, וואָס איז ניט באריִרט דורכנ מענטשנ, קאָנענ געוויקסנ וואקסנ אומענדלעכ לאנג, ניט פילנדיק קיינשומ דויכעק אינ אזאָט. דאָס קאָנ מענ טיילווייַז דערקלערנ מיט דעמ, וואָס דער געוויקס קומט אומ אפ דעמזעלבנ אָרט, ווו ער איז אויסגעוואקסנ, אונ באמ פוילנ פונ די געוויקסנ קערט זיכ דער אזאָט אומ צוריק אינ באָדנ.

אינ פראָצעס פונ פוילונג סייַ פונ אומגעקומענע געוויקסנ, אזוי אויכ פונ טויטע קערפערס אונ אָפפאלנ פונ באלעכייִמ, נעמענ אָנטייל פוילונג־באקטעריעס, וואָס פארוואנדלענ דעמ אזאָט פונ ווייַסל־שטאָפנ אינ אמיִאק (דער רייעכ פונ אמיִאק אינ א שלעכטנ שטאל, אינ א שמוציקנ קלאָזעט).

אנדערע מינימ פונ באָדנ־באקטעריעס — ניטראָפיצירנדיקע באקטעריעס — פארוואנדלענ דעמדאָזיקנ אמיִאק אינ אזאָט־זויערס. די אזאָט־זויערס מיט די זאלצנ, וואָס זייַנענ פאראנ אינעמ באָדנ, אונ מיטנ זעלבנ אמיִאק, גיבנ ניטראטנ־סעליטרעס.

אָבער די אויספאָרשונג פונ דידאָזיקע פראָצעסנ באווייַזט, אז דער אזאָט פונ די געוויקסנ קערט זיכ אומ ווייַט ניט אינגאנצנ צוריק צומ באָדנ. א באדייַטנדיקער טייל פונ אימ ווערט באמ פאנאנדערלייגנ אָרגאנישע שטאָפנ אויסגעטיילט אינ דער לופט.

אויסער דעם זײַנענ די סעליטרעס אַלס שטאָפּנ גוט צעלאָזבאַרע, וואַשנ זיכ לײַכט דורכ פונעם באָדנ דורכנ וואסער, וואָס טראָגט אראָפּ די סעליטרע אינ די טײַכנ אונ נאָכדעם אינ יאַם, פונוואַנענ זי קערט זיכ שוינ ניט אום צוריק אינ באָדנ.

לעסאָף, א טייל אזאָט טײלט זיכ אויס אינ דער לופט באַם ברענענ, בײַם די וואלד- אונ סטעפּ-סרײפֿעס אונ ווערט אויכ פארלאָרנ פארנ באָדנ.

איז אָפּ וואָס פאר אנ אויפנ ווערנ באנײַט דידאָזיקע פארלוסטנ פונ אזאָט אינעם באָדנ?

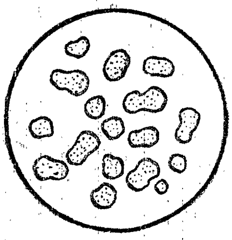
א לאנגע צײַט פלעגט מענ געפינענ די אײנציקע דערקלערונג אינ געוויטערס, אינ עלעקטרישע פאנאנדערלאָדונגענ אינ דער אטמאָספער, בײַם וועלכע אינ דער לופט בילדנ זיכ אזאָט-אָקסידנ, וואָס גיבנ אזאָט-זויערס, ווי אינ אונדזער עקספּערימענט מיט דורכלאָזנ עלעקטרישע פונקענ דורכ דער לופט.

אָבער דאָס באַשטימענ די סכומענ אזאָט-זויערס אינ רעגנ-וואסער בײַם א געוויטער באווײַזט, אז בלויז די געוויטערס קאָנענ בעשומויפנ ניט דעקנ דעם נאטירלעכנ פארלוסט פונ אזאָט אינעם באָדנ.

די רעטעניש איז געלייזט געוואָרנ ערשט דענסטמאָל, ווענ עס איז אנטדעקט געוואָרנ א באַשטענדיקער קוואַל פונ פארפילנ די פארלוסטנ פונעם אזאָט אינעם באָדנ. דערדאָזיקער קוואַל זײַנענ באזונדערע באקטעריעס.

שוינ לאנג איז געווענ באַוווּסט, אז די פרוכטבארקײַט פונעם באָדנ ווערט געהעכערט בא א פילפעלדער-ווירטשאפט, בײַם וועלכער אינ פרוכטבײַט גייענ ארײַנ די אזויגערופענע „באָב-געוויקסנ" — קלעווער, וויקע, ארבעס, לופינ א. אנד. עס האָט זיכ ארויסגעוויזנ (1888 י.), אז דידאָזיקע געוויקסנ פארבעסערנ דעם באָדנ ניט אנ אונ פאר זיכ, נאָר א דאנק די באקטעריעס, וואָס באזעצנ זיכ אָפּ זייערע וואָרצלענ.

געמ. 68. די קנײַלכעלעכ אָפּ די חאָרצלענ פונ באָב-געוויקסנ.



געמ. 69. די באקטעריעס, וואָס פארייגענענ דעם אזאָט פונ דער לופט (אונטערנ מיקראָסקאָפּ).

די באקטעריעס באזעצנ זיכ אָפּ די וואָרצלענ פונ דידאָזיקע געוויקסנ, ארויסרופנדיק די אויסבילדונג פונ געשווירלעכ אָדער קנוילכלעכ, וואָס זײַנענ קענטיק אָפּנ אויג (געמ. 68), דעריבער האָבנ דידאָזיקע באקטעריעס טאקע באקומענ דעם נאָמענ קנוילנ-באקטעריעס.

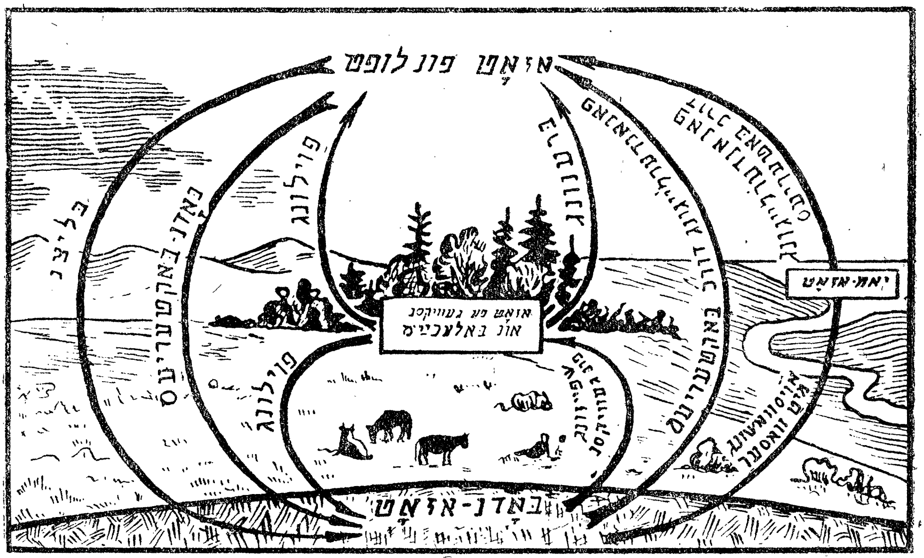
די קנוילנ-באקטעריעס האָבנ די פייִקײַט צו בויענ זייערע אזאָטיקע שטאָפּנ דירעקט פונ דעם אזאָט פונ דער לופט.

אויסער דעם זײַנענ אנטדעקט געוואָרנ נאָכ אייניקע מינימ באקטעריעס, וואָס לעבנ אומיטלבאר אינעם באָדנ אונ וואָס האָבנ אויכ די פייִקײַט פארייגענענ דעם פרײַענ אזאָט פונ דער לופט (געמעל 69). נאָכנ אומקומענ פונ די באקטעריעס,

סײַ פון די קנוילנדיקע, סײַ פון די באָדן־באַקטעריעס, גייט באַם פוילן אריבער דער אָנגעזאַמלטער אזאָט אינעם באָדן, וואָס ווערט אפּ אזא אופן באַרײַכערט מיט אזאָט.

די ערשטע באָדן־באַקטעריעס, וואָס פאַרבינדן, אָדער וואָס „פיקסירן" דעם אזאָט פון דער לופט, זײַנען אנטדעקט געוואָרן דורכן רוסישן געלערנטן וויניאָגראַדסקי (1893 י.).

אפּ אזא אופן איז אופגעקלערט געוואָרן, מיט וואָסערע וועגן קערט זיך אום אינעם באָדן דער אזאָט פון דער לופט.



געמ. 70. דער קרײַזלויף פון אזאָט אין דער נאַטור.

דערעכאַגעוו, דאָס דערלערנען די באָדן־באַקטעריעס האָט באַוויזן, אז צווישן זיי זײַנען פאַראַן אויך שעדלעכע באַקטעריעס — דעניטריפיצירנדיקע, וועלכע לייגן פונאנדער די באָדן־ניטראַטן און טיילן אויס, צונויפגעמישט מיט אנדערע באַקטעריעס, די אזאָט־רײַכקײַטן אין דער לופט.

אין נאַטירלעכע באַדינגונגען ברענגען דידאָזיקע אַלע פּראָצעסן אין גלײַכגעוויכט איינער דעם אנדערן. עס קומט פאָר א קעסיידערדיקער קרײַזלויף פונעם אזאָט, און דער געוויקס באַקומט די נייטיקע ניטראַטן אין גענוגנדיקע סכומען. אפּן געמ. 70 איז געבראַכט א סכעמע פון דעם קרײַזלויף פונעם אזאָט אין דער נאַטור.

אָבער אין דעמדאָזיקן נאַטירלעכן קרײַזלויף פון אזאָט מישט זיך אַרײַן מיט זײַן טעטיקײַט דער מענטש. ער צעאַקערט ריזיקע ערד־שטאָכים, פאַרזייט זיי, נעמט אַראָפּ די גערעטעניש און פירט אוועק אָפטמאָל אין אנדערע ערטער, און מיט דער גערעטעניש גייט אוועק אויך דער אזאָט. אויסער דעם, דאָס ניטריכטיקע באַאַרבעטן דעם באָדן צעשטערט ניטועלטן די לעבנ־טעטיקײַט פון די אזאָט־באַקטעריעס, און

זיי באווייַזנ ניט צו פארגרייטנ א גענוגנדיקנ סכומ אזאָט. דער באָדנ ווערט אָרעמער אפ אזאָט, די געוויקסנ הייבנ אָנ צו הונגענ אונ דארנ. קעדיי זיי אונטערצוהאלטנ, קומט אויס קינסטלעכ אריַינפירנ אינעמ באָדנ אזאָט. דאָס האָט מענ געטאָנ פונ די גאָר אלטע צייַטנ, ארויסגייענדיק פונ דער לעבנ־דערפארונג. דעמ באָדנ פלעגט מענ באגיטיקנ מיט מיסט, ניט האָבנדיק קיינ פארדאכט, אז מיסט באגיטיקט דערפאר, וואָס ער אנטהאלט אזאָט (ווי אויכ פאָספאָר אונ קאלי); מע פלעגט אריַינפירנ אינעמ פרוכטבייַט קלעווער אונ אנדערע באָב־געוויקסנ, ניט ווילנדיק, פארוואָס זיי פארבעסערנ דעמ באָדנ; מע פלעגט פארבעסערנ די מעטאָדנ פונ באארבעטנ דעמ באָדנ, וואָס עס האָט דערעכאגעוו פארבעסערט די באדינגונגענ פונ לעבנ־טעטיקייַט פונ די אזאָט־באקטעריעס פונ באָדנ, וועגנ וואָס זייער ראָל איז נאָר גאָרניט געווענ באוווסט.

נאָכדעמ, ווי עס איז פעסטגעשטעלט געוואָרנ, אז דעמ געוויקס זייַנענ נייטיק באשטימטע עלעמענטנ, איז אנטשטאנענ די פראגע וועגנ קינסטלעכע מינעראלע באגיטיקונגענ אונ, ביפראט, וועגנ באגיטיקנ דעמ באָדנ מיט סעליטרע.

דער סכומ סעליטרע, וואָס פלעגט פריִער ארויסגעפירט ווערנ פונ טשילי בלויז אפ פראָדוצירנ אופרייַס־שטאָפנ, האָט אָנגעהויבנ שנעל אויסוואקסנ אונ איז דער־גאנגענ ביִז מיליאָנענ טאָנ א יאָר.

אפנ רעכענונג פונ דערדאָזיקער סעליטרע איז די גערעטנקייַט פונ די באגי־טיקטע פעלדער אויסגעוואקסנ איינ פיל מאָל, אונ די לענדער, וואָס האָבנ ניט געהאט גענוג ערד אפ צו באשפייַזנ זייער באפעלקערונג, האָבנ אזא מעגלעכקייַט באקומענ.

אָבער צוזאמענ מיט דעמ איז אופגעקומענ א גרויסע געפאר דעמדאָזיקנ וויל־שטאנד. ניט געקוקט אפ דער קאָלאָסאלקייַט פונ די לאגערנ טשיליִער סעליטרע, האָט מענ פאָרויסגעזענ דעמ מאָמענט, א גענוג נאָענטנ—אז אינ וועלכע עס איז עטלעכע צענדליק יאָרנ וועלנ דידאָזיקע לאגערנ זייַנ אויסגעשעפט אונ עס וועט אָנקומענ אנ אזאָט־קאטאסטראָפע.

אפ אזא אויפנ איז פאר דער מענטשהייַט אנטשטאנענ די אזאָט־פראָבלעמ. עס איז נייטיק געווענ צו געפינענ די וועגנ קינסטלעכ צו פארבינדנ דעמ אזאָט פונ דער לופט.

די פרווונ פאנאנדערצופירנ אזאָט־באקטעריעס אונ אריַינטראָגנ זיי אינעמ באָדנ האָבנ צו גאָרניט געבראכט. דאָס שאפנ גינסטיקע באדינגונגענ פארנ לעבנ פונ די באקטעריעס האָט זיכ ארויסגעוויזנ פאר זייער א שווערנ איניענ.

די רעטונג פונ אזאָט־הונגער איז אויסגעפונענ געוואָרנ אינעמ קינסטלעכנ פארבינדנ דעמ אזאָט פונ דער לופט אפ א כעמישנ אויפנ.

דער ערשטער צוגעטראכטער מיטל איז באשטאנענ אינ פארברענענ אזאָט אינעמ פלאמ פונ וואָלטא־בויגנ אונ אינ אייַנשלינגענ די באקומענע אזאָט־אָקסידנ מיט וואפנע $Ca(OH)_2$. דער ערשטער זאוואָד פונ קינסטלעכער קאלצי־סעליטרע $Ca(NO_3)_2$ איז אויסגעבויט געוואָרנ אינ נאָרוועגיע (1905 י.), ווו עס איז געווענ א מעגלעכ־קייַט זיכ צו באנוצנ מיט ביליקער עלעקטרע־ענערגיע אדאנק דעמ גרויסנ סכומ וואסער, וואָס פליסט אראָפ פונ די בערג—„וויַיסע קוילנ".

די קינסטלעכע קאַלצי־סעליטרע האָט באַקומען אַ נאָוועדונג אַלס אַ באַמיסטי־קונג אונטערן נאָמען „נאָרוועגער סעליטרע“.

דידאָזיקע סעליטרע האָט געקאָנט קאָנקורירן לויט איר פּרײַז מיט דער געבראַכטער טשילער סעליטרע.

אַ צווייטער מיטל פון „פיקסירן אַזאָט“ באַשטייט אין פאָלגנדיקעס: צוערשט באַקומט זיך פון אָנוואַרעמען קאַלק מיט וואַפּנע אין אַן עלעקטרישן אויוון קוילנ־שטאָפיקער קאַלצי אָדער קאַלצי־קאַרביד CaC_2:

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO.$$

נאָכדעם פאַרייניקט מען דעם באַקומענעם קאַלצי־קאַרביד מיטן אַזאָט פון דער לופט באַם דורכלאָזן אַזאָט דורכן אויוון מיט אָנגעגליטן קאַלצי־קאַרביד בילדעט זיך דער שטאָף $CaCN_2$ און קוילן:

$$CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C.$$

די באַקומענע פאַרייניקונג — קאַלצי־ציאַנאַמיד — גיט באַם פאַנאַנדערלייגן מיט וואַסער אַמיאַק [1], וואָס פון אים קאָן מען באַקומען אַמאָני־זאַלץ, וואָס ווערט אָנגעווענדט אַלס באַגיטיקונג.

אויסער דעם קאָן אויך קאַלצי־ציאַנאַמיד גופא דינען אַלס באַגיטיקונג, ניט געקוקט אף דעם, וואָס ער איז אַ גיפטיקער שטאָף פאַר געוויקסן און באַלעכײַים. אויב מע זאָל אים אַרײַנגעבן אינעם באָדן נאָך לאַנג פאַרן פאַרזיי, ווערט ער אינעם באָדן אונטערגעוואָרפן אַ ריי כעמישע פאַרוואַנדלונגען, וואָס אין זייער רעזולטאַט בילדן זיך זאַלצן פון אַמאָני און סעליטרע.

מע דאַרף אָפּמערקן, אַז דער געוויקס קאָן נעמען די עלעמענטן, וואָס זײַנען אים נייטיק, באַ פאַרשיידענע פאַרייניקונגען פון דידאָזיקע עלעמענטן. ביפראַט קאָנען די געוויקסן פאַרייגענען דעם אַזאָט ניט בלויז פון פאַרשיידענע סעליטרעס, נאָר אויך פון די אַמאָני־זאַלצן — NH_4Cl, SO_4, $(NH_4)_2$, NH_4NO_3 אַ. אַנד. פאַרן געוויקס איז וויכטיק אַ באַשטימטער עלעמענט, און ער באַציט זיך ניט זייער איבערקלײַבעריש צו יענעם „גאַרניר“, אין וועלכן דער עלעמענט ווערט אים דערלאַנגט.

דער ציאַנאַמידער אופן פון פיקסירן אַזאָט האָט זיך אַרויסגעוויזן לוינבאַרער פאַרן נאָרוועגישן און האָט זיך שנעל אָנגעהויבן פאַרשפּרייטן אין אַלע לענדער.

אָבער שפּעטער איז צוגעקלערט געוואָרן אַ נאָכמער לוינבאַרער — דער אַמיאַק־אופן, וועלכן עס האָט פאַנאַנדערגעאַרבעט אין דײַטשלאַנד דער געלערנטער האַבער און אינזשענער באָש (1914 י.), אַרויסגייענדיק פון אַ ריי טעאָרעטישע האַנאָכעס פון דער הײַנטצײַטיקער כעמיע און פון האַבערס אויספאָרשונגען.

לויט דעמדאָזיקן אופן פאַרבינדט זיך דער אַזאָט פון דער לופט דירעקט מיט וואַסערשטאָף באַם אויסבילדן אַמיאַק NH_3. דער באַקומענער אַמיאַק קאָן שפּעטער פאַרוואַנדלט ווערן אָדער אין אַמאָני־זאַלץ, אָדער ער ווערט אָקסידירט אין אַזאָט־זויערס און שפּעטער ווערט ער פאַרוואַנדלט אין סעליטרע.

---

[1] $CaCN_2 + 3H_2O = 2NH_3 + CaCO_3$

דער פאַקט, וואָס אַזאָט קאָן זיך פאַרייניקן מיט וואַסערשטאָף באַם אויסבילדן אַמיִאַק, איז נאָך געווען באַוווּסט אינעם סאָף פונעם פאָריקן יאָרהונדערט, אָבער די דאָזיקע רעאַקציע, פּונקט ווי די פאַרייניקונג־רעאַקציעס פון אַזאָט מיט זויערשטאָף, גייט זייער שווער. באַם דורכלאָזן דורך אַ געמיש פון וואַסערשטאָף און אַזאָט עלעקטרישע פאַנאַנדערלאָדונגען, באַקומען זיך בלויז קליינע סכומען אַמיִאַק, ווייל די רעאַקציע איז אַן אומקערבאַרע:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3.$$

די מאָלעקולן NH_3, וואָס בילדן זיך אויס אונטער דער ווירקונג פון די עלעקטרישע פאַנאַנדערלאָדונגען, ווערן גרינג צוריק פאַנאַנדערגעפאַלן, און באַקומען ווייל עס איז באַדייַטנדיקע סכומען NH_3 גיט זיך אַף דעמדאָזיקן אופן ניט איין.

עס איז פעסטגעשטעלט געוואָרן, אַז אַזאָט קאָן זיך פאַרייניקן מיט וואַסערשטאָף אויך אָן דער הילף פון עלעקטרישע פאַנאַנדערלאָדונגען, אָבער די רעאַקציע גייט זייער לאַנגזאַם. וואָסערע עס איז באַמערקבאַרע רעזולטאַטן באַקומען זיך נאָר באַם אָנוואַרעמען ניט ווייניקער ווי ביז 300° און אין דער אָנוועזנהייַט פון קאַטאַליזאַטערס.

בייס דער וויַטערדיקער העכערונג פון דער טעמפּעראַטור פאַרגרעסערט זיך די גיכקייַט פון דער אויסבילדונג פון אַמיִאַק, נאָר צוזאַמען מיט דעם פאַרגרעסערט זיך אויך די גיכקייַט פון דער אומגעקערטער פאַנאַנדערפאַלונג פון די מאָלעקולן NH_3. אין לעצטן סאַכאַקל איז זייער קליין דער סכום אַמיִאַק, וואָס בילדעט זיך אויס. דעמדאָזיקן סכום קאָן מען אָבער פאַרגרעסערן, אויב מע זאָל אונטערוואַרפן דעם גאַז־געמיש אַ דרוק. אין דער מאָס, ווי עס העכערט זיך דער דרוק, פאַרגרעסערט זיך אויך דער סכום פונעם זיך אויסבילדנדיקן אַמיִאַק.

די רעזולטאַטן פון אויספאָרשן די ווירקונג פון דער טעמפּעראַטור און דרוק אַפן ענדלעכן רעזולטאַט פון דער רעאַקציע זייַנען באַוויזן אַף דער פאָלגנדיקער טאַבעלע, וווּ עס זייַנען געבראַכט די פּראָצענט־סכומען פון אַמיִאַק, וואָס בילדעט זיך אויס אין די גאַז־געמישן בייס פאַרשיידענע דרוקן און טעמפּעראַטורן.

דיסקאָנטירנדיק די באַקומענע מאַטעריאַלן, האָבן זיך האַבער און באָש אָפּגעשטעלט אַף אַ דרוק פון 200 אַטמאָספער און אַף דער טעמפּעראַטור פון 600°, וואָס גיבן נאָר באַ 9% אַמיִאַק אינעם געמיש, אָבער אין דער אָנוועזנהייַט פון אַ פּאַסיקן קאַטאַליזאַטער, מיט אַ גענוגנדיקער גיכקייַט פאַרן פּראָדוציר־פּראָצעס.

טעמפּעראַטור	דער דרוק אין אַטמאָספער			
	1	50	100	200
300 . . .	2,2	32,8	52,1	62,8
500 . . .	0,13	3,6	10,4	17,6
700 . . .	0,02	0,7	2,1	4,1
900 . . .	0,007	0,2	0,7	1,3

אפ דידאָזיקע באַדינגונגען איז טאַקע געווען אויסגערעכנט דער ערשטער זאַוואָד פונ סינטעטישנ אַמיאַק, וואָס איז אויסגעבויט געוואָרנ לויט האַבערס אונ באָשס פּראָיעקט אינ 1914 י. אינ דײַטשלאַנד.

די טעמפּעראַטור 600°—דאָס איז די טעמפּעראַטור, וואָס איז נאָענט צו דער טעמפּעראַטור פונ רויטער גליִונג. דעריבער האָט דאָס שאַפנ אַנ אַפּאַראַט, וואָס זאָל בא אַזעלכע באַדינגונגענ אויסהאַלטנ דעם דרוק אינ 200 אַטמאָספער, פאָרגעשטעלט קאָלאָסאַלע טעכנישע שוועריקײַטנ, וועלכע זײַנענ אָבער בײַגעקומענ געוואָרנ אַדאַנק דעם הויכנ ניוואָ פונ דער דײַטשישער טעכניק אונ מעטאַלורגיע, וואָס האָבנ געגעבנ די נייטיקע אַפּאַראַטור אונ די צוגענגלעכע פאַר איר סאָרטנ שטאָל. פאַר וועלכע עס איז 10 יאָר ביז דעם וואָלט מענ וועגנ אַזאַ פּראָדוקציע אפילע ניט געקאָנט טרוימענ.

אפנ געמ. 71 (זײַט 126) איז געבראַכט אַ פאַרייִנפאַכטע סכעמע פונ האַבער-באָשס אײַנריכטונג.

דער געמיש פונ אַזאָט אונ וואַסערשטאָפ, וואָס איז נייטיק פאַר דער רעאַקציע, באַקומט זיכ אינ די גאַז-גענעראַטערנ, פונ וועלכע אפ דער סכעמע איז געבראַכט נאָר איינער.

אַ טייל פונ די גאַז-גענעראַטערנ אַרבעט ווי געוויינלעכע גאַז-גענעראַטערנ (I טייל).

דורכנ שיכט קאָקס ווערט דורכגעלאָזנ לופט, אונ עס קומענ פאָר רעאַקציעס:

$$C + O_2 = CO_2$$
$$CO_2 + C = 2CO.$$

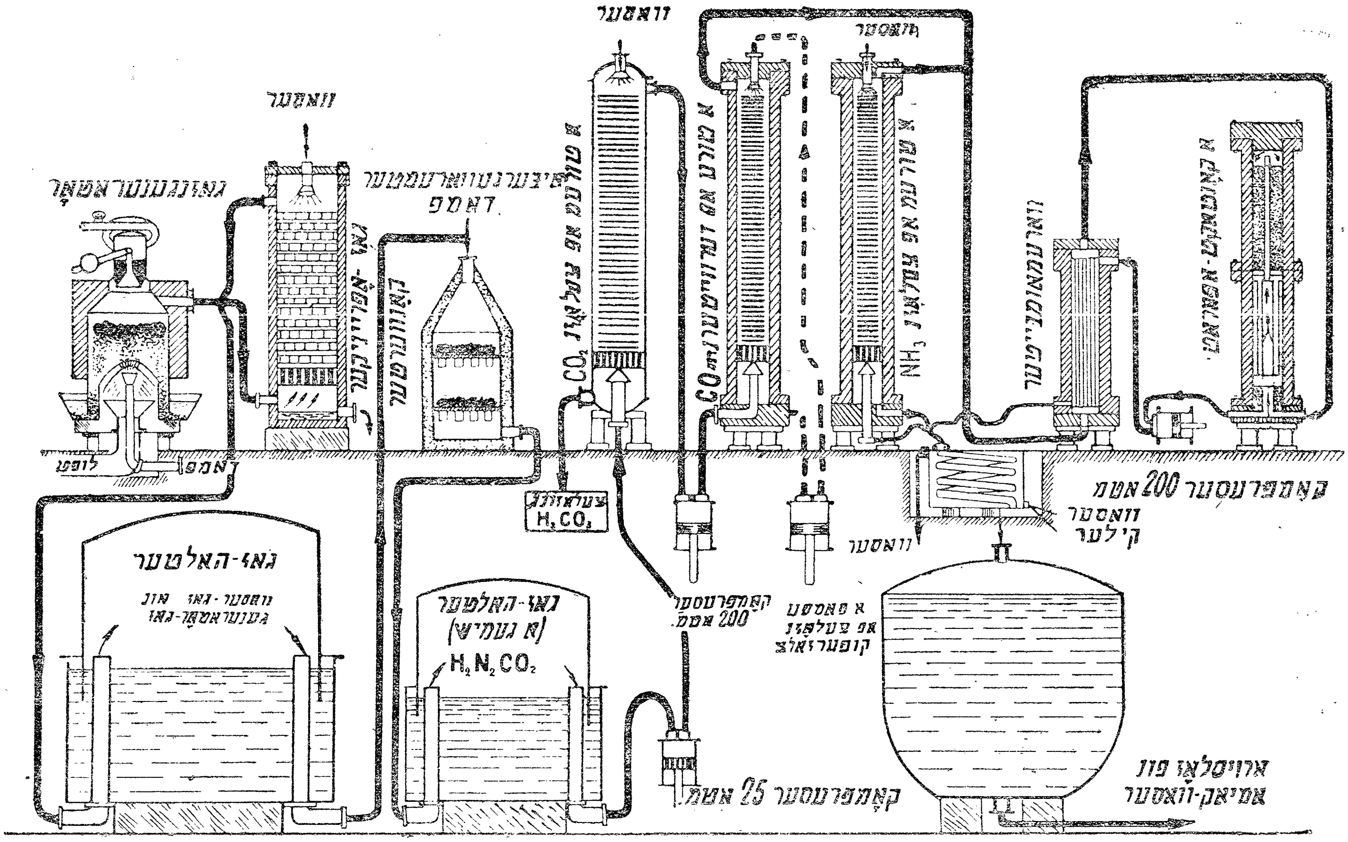
עס באַקומט זיכ אַ געמיש פונעמ אַזאָט פונ דער לופט מיט קוילנשטאָפ-אָקסיד (גענעראַטער-גאַז).

אינ אַנדערע גענעראַטערנ באַקומט זיכ אַ געמיש פונ וואַסערשטאָפ מיט דעמזעלבנ קוילנשטאָפ-אָקסיד אָדער דער אַזויגערופענער וואַסער-גאַז. צוליב דעם ווערנ דורכנ אָנגעגליטנ שיכט קאָקס דורכגעבלאָזנ וואַסער-דאַמפנ:

$$C + H_2O = CO + H_2$$

בייס דערדאָזיקער רעאַקציע טיילט זיכ ניט אויס קיינ וואַרעמקײַט, ווי באַם באַקומענ גענעראַטער-גאַז, נאָר, פאַרקערט, ווערט פאַרשלונגענ. דער קאָקס ווערט בעהאַדראָגעדיק פאַרקילט. דעריבער ווערט אינ באַשטימטע צײַט-אָפּשניטנ אַרום דורכגעבלאָזנ לופט דורכנ גענעראַטער, אונ ווי נאָר דער קאָקס וועט זיכ צעגליִענ, לאָזט מענ ווידער וואַסער-דאַמפנ א. ד. ג. (אפ דער סכעמע איז באַוויזנ אַ גענעראַטער פאַרנ וואַסער-גאַז).

אינ לעצטנ סאַכאַקל גיבנ דער גענעראַטער-גאַז אונ וואַסער-גאַז דעמ געמיש N_2, H_2 אונ CO, וואָס וואַשט זיכ דורכ אינעמ וואַסער אינ אַ ריי טורעמס—גאַזאָפּרייניקער (אפ דער סכעמע איז באַוויזנ איינער) לויטנ פּרינציפּ פונ קעגנפלוס—אפ צו דערווײַטערנ דעמ שטויב אונ צומישנ, וואָס זײַנענ צעלאָזבאַר אינעמ וואַסער, אונ קלײַבט זיכ צונויפ אינ אַ ריזיקנ גאַזהאַלטער (אפ דער סכעמע—אונטנ).



געמ. 71. סכעמע פון א זאוואָד פון סינטעטישן אַמיאַק לויט דער סיסטעם פון האבער-באָש.

דער גאזהאלטער איז אנ אײַזערנער קאָלפאקל, וואָס איז מיט די קאנטנ אראָפּ־געלאָזנ אינעמ וואסער, וועלכער הייבט זיכ אופ אינ דער מאָס, ווי עס קלײַבנ זיכ צונויפ גאזנ, אונ באמ אויסברענגענ—לאָזט ער זיכ אראָפּ.

פונ דעמ באקומענעמ געמיש דארפ מענ דערווײַטערנ דעמ קוילנשטאָפ־אָקסיד CO. דידאָזיקע אויפגאבע האָט טעכנישע שוועריקײַטנ. קוילנשטאָפ־אָקסיד איז אנ אָקסיד, וואָס בילדעט ניט קיינ זאלצנ, אונ פאר אימ איז, אינ קעגנזאצ צומ קוילנזויערנ גאז, שווער צו געפינענ א שטאָפ, מיט וועלכנ מע זאָל אימ קאָנענ פארייניקנ. דער קוילנשטאָפ־אָקסיד ווערט פארשלונגענ נאָר דורכ דער צעלאָזונג פונ די קופער־אָקסידול־זאלצנ אינ אמיאק, בילדנדיק מיט זיי א קאָמפליצירטע פארייניקונג. דידאָזיקע צעלאָזונג איז אָבער זייער א טײַערע, אונ דאָס אײַנשלינגענ גרויסע סכומענ CO וואָלט ניט געלוינט.

דעריבער איז אויסגעקומענ צוטראכטנ א מיטל פונ פארוואנדלענ דעמ קוילנשטאָפ־אָקסיד אינ קוילנזויערנ גאז, וואָס אָפּטיילנ אימ שטעלט ניט פאָר קיינ שוועריקײַטנ.

די אויפגאבע איז דערלייזט געוואָרנ דורכ א רעאקציע פונ קוילנשטאָפ־אָקסיד CO מיט איבערגעווארעמטנ וואסער־דאמפ אינ דער אָנוועזנהײַט פונעמ קאטאליזאטער (אײַזנ־אָקסיד מיט א צומיש פונ כראָמ־אָקסיד):

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

דערדאָזיקער אויפנ איז אָנגערופנ געוואָרנ קאָנווערסיע, אונ דער אנטשפרעכיקער אפאראט (זע די סכעמע) — קאָנווערטאָר.

אפ די נעצלעכ אינעמ קאָנווערטאָר געפינט זיכ דער קאטאליזאטער. עס קומט פאָר א רעאקציע אונ עס טיילט זיכ אויס ווארעמקײַט, וואָס ווערט אויסגענוצט אפ אונטערצווארעמענ די אונטערקומענדיקע גאזנ אינ א ריי ווארעמבײַטערס (זײַנענ ניט באוויזנ אפ דער סכעמע). דער קוילנשטאָפ־אָקסיד ווערט קימאט אינגאנצנ אָקסידירט. דער גאז־געמיש ווערט געריכטעט אינעמ צווייטנ גאזהאלטער.

די פארהעלטעניש פונ די סכומענ באקומענע גענעראטאָר־אונ וואסער־גאז ווערט גענומענ אזא, קעדיי אינעמ לעצטנ סאכאקל, נאָכנ צוגעבנ אינ קאָנווערטאָר וואסער־שטאָפ (פונעמ וואסער־דאמפ), זאָל זיכ באקומענ די נייטיקע פאר דער רעאקציע פארהעלטעניש N_2 אונ H_2 — איינ פארנעמ N_2 אונ דרײַ פארנעמענ H_2.

אפ צו דערווײַטערנ דעמ אויסגעבילדעטנ קוילנזויערנ גאז CO_2 באנוצט מענ זיכ מיט דעמ, וואָס די צעלאָזבארקײַט פונ CO_2 אינ וואסער פארגרעסערט זיכ שטארק באמ העכערנ דעמ דרוק.

די גאזנ ווערנ צונויפגעפרעסט פונ דער פאָמפע (קאָמפרעסער) ביז 25 אטמאָספער אונ ווערנ געריכטעט אינעמ טורעמ, ווו זיי אנטקעגנ פליסט אראָפּ דאָס וואסער, וואָס ווערט אָנגעפאָמפעט אינ טורעמ, וועלכע צעלאָזט דעמ CO_2 קימאט אינגאנצנ (די באקומענע צעלאָזונג ווערט אויסגענוצט פאר אנדערע פראָדוקציעס).

איידער לאָזנ דעמ באקומענעמ געמיש גאזנ אינעמ קאָנטאקט־אפאראט, איז נייטיק צו דערווײַטערנ פונ אימ א קליינעמ צומיש קוילנשטאָפ־אָקסיד, וועלכע וואָלט געקאָנט „פארגיפטנ" דעמ קאטאליזאטער.

צוליב דעם ווערט דער געמיש צונויפגעפרעסט דורכן קאָמפּרעסער ביז 200 אַט־מאָספער און ווערט דורכגעלאָזן דורך אַ שמאָלער קאָלאָנקע מיט דיקע ווענטלעך, ווו דער CO ווערט פאַרשלונגען פון די זאַלצן־צעלאָזונגען פון קופּער־אָקסידול אין אַמיאַק, וואָס ווערן דורכגעטריבן אין טורעם מיט דער הילף פון אַ פּאָמפּע (די צע־לאָזונג צירקולירט אומופהערלעך אין טורעם). די דאָזיקע צעלאָזונג פאַר־שלינגט אויך די שפּורן פונעם שוועבל־וואַסערשטאָף און אייניקע אַנדערע צומישן.

אַ פולקאָם ריינער געמיש קומט אָן, סאָפקאָלסאָט, אינעם קאָנטאַקט־אַפּאַ־ראַט, ווו עס גייט אַ סינטעז פון אַמיאַק:

$$N_2 + 3H_2 = 2NH_3.$$

די דאָזיקע רעאַקציע, וואָס פּאָדערט אַ הויכע טעמפּעראַטור, גייט באַ אַן אויס־טיילונג פון וואַרעמקייט. דעריבער ווערן די גאַזן, וואָס קומען אָן אינעם אַפּאַראַט, אָנגעוואַרעמט ביז דער נייטיקער טעמפּעראַטור אין די וואַרעמומבייטער (זע די סכעמע) מיט דער הילף פון די אָפּגייענדיקע גאַזן. דער אונטערשטער טייל פונעם קאָנטאַקט־אַפּאַראַט שטעלט מיט זיך אויך פאָר אַ וואַרעמומבייטער, אין דעם אויבערשטן אָבער געפינט זיך דער קאַטאַליזאַטאָר — אייַזן מיט אַ צומיש פון אַליומיני־אָקסידן און קאַליום־מעטאַלן [1].

בייס אַ רעאַקציע אינעם קאָנטאַקט־אַפּאַראַט, ווי עס איז שוין געזאָגט געוואָרן, באַקומט זיך אינעם געמיש פון די גאַזן ניט מער פון 9% NH_3. דער אַמיאַק, וואָס האָט זיך אויסגעבילדעט, צעלאָזט זיך אינעם וואַסער אינעם טורעם אַף פאַרשלינגען דעם אַמיאַק. די באַקומענע צעלאָזונג ווערט אָפּגעקילט אינעם קילער און ווערט געריכטעט אין ריזיקע ציסטערנעס אַף האַלטן די אַמיאַק־צעלאָזונג.

דער געמיש N_2 און H_2, וואָס האָט ניט דורכגערעאַגירט, פאַרייניקט זיך צום פרישן געמיש און ווערט אַפּדאָסניי געריכטעט אינעם קאָנטאַקט־אַפּאַראַט. אַף אַזאַ אופן קומט פאָר אַן אומופהערלעכע צירקולאַציע פון דעם גאַז־געמיש, וואָס פון איר ווערט די גאַנצע צייט אַרויסגענומען דער אַמיאַק, וואָס בילדעט זיך אויס.

אָנשטאָט פאַרשלינגען דורכן וואַסער ווערט אין די נייסטע איינריכטונגען דער אַמיאַק פאַרוואַנדלט אין אַ פליסיקייט, וועלכע מע האַלט אין שטאָלענע באַלאָנען.

מע דאַרף ווענדן די אויפמערקזאַמקייט אַף דעם, אַז אַלע פּראָצעסן, אָנהייבנדיק פונעם דערוואַרעמען די וואַסערשטאָף־קוילנשטאָף־אָקסיד, גייען אונטער דרוק אין 200 אַטמאָספער. דעריבער זיינען אַלע אַפּאַראַטן דיק־ווענטלדיקע שטאָלענע קאָלאָנעס פון אַ ניטגרויסן דיאַמעטער (וואָס קלענער עס איז דער דיאַמעטער פון דער טרויב, אַלץ אַ גרעסערן דרוק קאָן זי אויסהאַלטן).

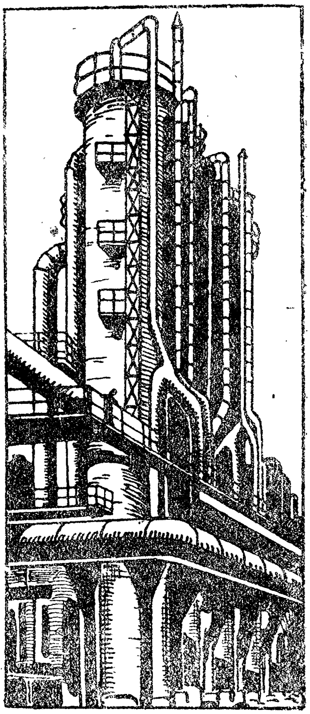
אין דער איצטיקער צייט זיינען אין אַסאַך לענדער, און אין דער צאָל אויך אין פ. ס. ס. ר., אויסגעבויט אַ ריי זאַוואָדן פון סינטעטישן אַמיאַק מיט אַ פאַרשיי־דענער אַפּאַראַטור, וואָס איז אויסגערעכנט אַף פאַרשיידענע דרוקן און טעמפּעראַ־

[1] די דייטשישע געלערנטע, אויסזוכנדיק אַ גוטן קאַטאַליזאַטאָר, האָבן אויסגעפּרובירט מער פון 2000 פאַרשיידנע שטאָפן און געמישן.

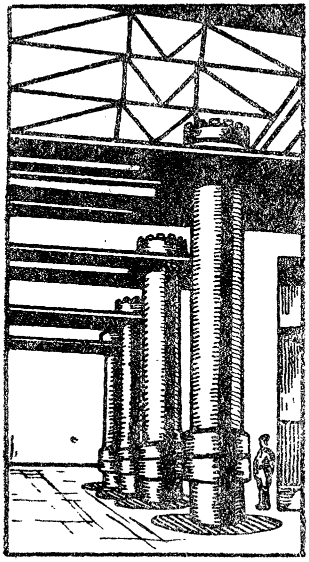
טורנ און אפ פארשיידענע אויפאנימ פונ באקומענ דעם אזאָט־וואסערשטאָפ־געמיש (די סיסטעמענ פונ קאזאלע, קלאָד, פאוזער א. אנד.), אָבער אינ יעסאָד פונ דידאָזיקע אלע אויפאנימ ליגנ וויסנשאפטלעכע פרינציפנ, וואָס זײַנענ אויסגעארבעט געוואָרנ דורכ האבערנ אינ דער צוזאמענארבעט מיט אנדערע דײַטשישע געלערנטע.

די שווערע און קאָמפליצירטע פראָדוקציעס פונעמ סינטעטישנ אמיאַק איז באהײַנטיקנ טאָג פולקאָמ באהערשט מיצאד אונדזערע כעמיקער, וואָס עס גיט אונדז די מעגלעכקײַט צו פארברייטערנ די בוייונג פונ די זאוואָדנ פונ סינטעטישנ אמיאַק.

קעדיי צו געבנ כאָטש א געוויסע פאָרשטעלונג וועגנ דעם אויסערלעכנ אויסזענ און פארנעמ פונ דער גראנדיעזער אפאראטור פארנ סינטעז פונ אמיאַק, ברענגענ מיר אייניקע געמעלנ, וואָס באווײַזנ אייניקע אפאראטנ. אפנ געמ. 72 איז געגעבנ דער אויסערלעכער אויסזענ פונעמ אויבערשטנ טייל פונעמ קאָנטאקט־אפאראט פונ פאוזערס סיסטעמ. דער געבוי פונ דעמדאָזיקנ אפאראט איז זייער נאָענט צומ געבוי פונעמ קאָנטאקט־אפאראט, וואָס עס האָט אָנגעווענדט האבער־באָש. דער אונטערשייד איז בלויז אינעמ אינערלעכנ געבוי און אינ דעמ, וואָס האבער־באָשס אפאראט איז באדעקט מיט א מאסע, וואָס פירט שלעכט דורכ ווארעמקײַט. אפנ געמ. 73 זײַנענ באוויזנ טורעמס אפ דורכצוואשנ די גאזנ און אפנ געמ. 74—צוויי ציסטערנעס אפ האלטנ די אמיאַק־צעלאָזונגענ.

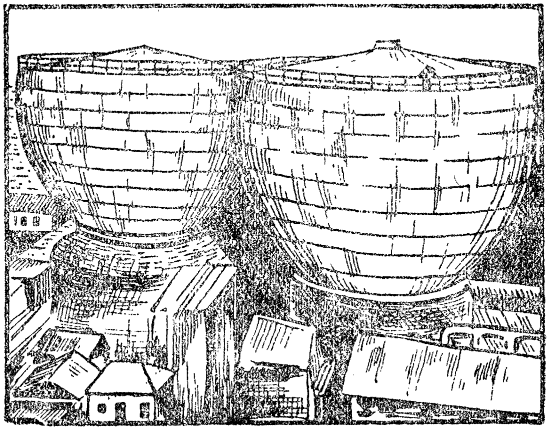


געמ. 72. דער אויסערלעכער אויסזענ פונעמ קאָנטאקט־אפאראט פונ פאוזערס סיסטעמ.



געמ. 73. דער אויסערלעכער אויסזענ פונ די טורעמס אפ דורכצוואשנ די גאזנ.

דער סכומ געבונדענער אזאָט, וואָס ווערט פּראָדוצירט אינ גאָר דער וועלט, וואקסט פונ יאָר צו יאָר. בא הײַנטיקנ טאָג האָט דערדאָזיקער סכומ שוינ אינ אסאך מאָל אריבערגעשטיגנ דעמ סכומ טשיליער סעליטרע, וואָס ווערט ארײַנגעפירט.



צעמ. 74. דער אויסערלעכער אויסזעג פונ די ציסטערנעס אפ האלטנ די צעלאָזונג פונ אמיאק אפנ זאוואָד אפ סינטעטיזירנ אמיאק לויט האבער־באָשס סיסטעמ.

אפ דער טאבעלע זײַנענ באוויזנ די סכומענ פונ פארשיידענע מינימ געבונדענעמ אזאָט, אפ וועלכע עס זײַנענ אויסגערעכנט די זאוואָדנ פאר אויסארבעטנ אזאָט־פאריינ־קונגענ, וואָס זײַנענ געווענ אינ 1932 י. אינ גאָר דער וועלט (א טייל פונ זיי ארבעטנ ניט בא הײַנטיקנ טאָג אינ פולנ גאנג צוליב דעמ קריזיס אינ די אימפּעריאליסטישע לענדער).

די סכומענ זײַנענ אויסגעדריקט אינ טאָנענ ניט פונ די פאריינִיקונגענ גופע, נאָר פונעמ אזאָט, וואָס אנטהאלט זיכ אינ זיי:

סינטעטישער אמיאק	2 609 000
דער אמיאק פונ די קאָקסירנדיקע אונ גאז־זאוואָדנ . .	472 000
קאלצי־ציאנאמיד	363 000
נאָרוועגישע סעליטרע	21 000
אמיאק פונ קאלצי־ציאנאמיד	10 000
קאלי־סעליטרע	1 000
בעסאכאקל . .	3 546 000
טשיליער סעליטרע .	500 000

די טאבעלע באוויַזט בוילעט, ערשטנס, די ערשטגראדיקע ראָל פונעמ סינטעטישנ אמיאק אונ, צווייטנס, דאָס, וואָס בא הײַנטיקנ טאָג קאָנ מענ די אזאָט־פּראָבלעמ האלטנ פאר געלייזט, אונ די וועלט געפינט זיכ שוינ ניט מער אינ דער אָפּהענגיקײַט פונ דער ארײַנגעפירטער טשיליער סעליטרע.

מע דארפ נאָכ אָפּמערקנ, אז דער באקומענער געבונדענער אזאָט גייט דערוויַל ניט אויסשליסלעכ אפ באגיטיקונג. א באדײַטנדיקער כיילעק זײַנער איז באשטימט פאר מיליטער־צוועקנ.

דער סינטעטישער אמיאק דינט אָדער אפ צו באקומענ אמאָני־זאלצנ, צוליב וואָס מע פאריינִיקט אימ מיט זויערסנ, אָדער אפ צו באקומענ אזאָט־זויערס, וועלכע איז נייטיק אפ אויסצוארבעטנ אופרײַס־שטאָפנ אונ פארבערס, ווי אויכ אפ צו באקומענ סעליטרע.

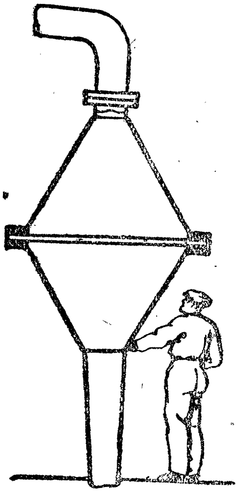
10. אָקסידירונג פונעם אמיאַק אינ אזאָט־זויערס.

קעדיי צו פארוואנד־לענ אמיאַק אינ אזאָט־זויערס, אָקסידירט מענ אימ מיטנ זויערשטאָפ פונ דער לופט אינ דער אָנוועזנהייט פונ קאטאליזאטערס אינ אזאָט־אָקסידנ, וועלכע גיבנ נאָכדעמ מיט דעמ זויערשטאָפ פונ דער לופט אונ וואסער אזאָט־זויערס.

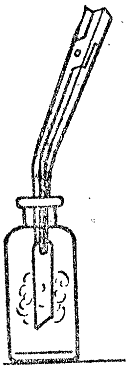
אינ לעצטנ סאכאקל קומט פאָר פאָלגנדיקע רעאקציע:

$$NH_3 + 2O_2 = HNO_3 + H_2O.$$

איינער פונ די בעסטע קאטאליזאטערס אפ צו אָקסידירנ אמיאַק איז פלאטינ. די קאטאליזירנדיקע ווירקונג פונ פלאטינ קאָנ מענ באאָבאכטנ אפנ פאָלגנדיקנ עקספערימענט.



געמ. 76. א סכעמאטישער דורכשניט פונעמ קאָנווערטער אפ אָקסידירנ אמיאַק.



געמ. 75. די אָקסידירונג פונ אמיאַק אינ אזאָט־זויערס אינ דער אָנוועזנהייט פונ קאטאליזאטער — פלאטינ.

אינ א סלוי ווערט אָנגעגאָסנ אביסל פונ א שטארקער צעלאָזונג פונ אמיאַק. דער אמיאַק, באזונדערס באמ אופטרייסלענ, טיילט זיכ אויס פונ דער צעלאָזונג, אונ אינעמ סלוי באקומט זיכ א געמיש פונ אמיאַק מיט לופט. אויב מע זאָל אינעמ דאָזיקנ געמיש אראָפלאָזנ אנ אָנגעגליט פלאטינ־פלעטל אָדער א דראָט, וועט זיכ געוויינלעכ ארומ אימ באקומענ א וואָלקנדל ווייסער רויכ (געמ. 75), דער פלאטינ אָבער פארבלייבט א געוויסע צייט אינ אנ אָנגעגליטנ צושטאנד, ווייל בייס דער רעאקציע טיילט זיכ אויס ווארעמקייט.

דער ווייסער רויכ—דאָס איז ניט אזאָט־זויערס, נאָר אזאָטאמאָני־זאלצ, וואָס באקומט זיכ בייס דער רעאקציע צווישנ דער אזאָט־זויערס, וואָס בילדעט זיכ אויס, אונ דעמ איבערפלוס פונ אמיאַק:

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3.$$

אפ די זאוואָדנ ווערט דער געמיש פונ אמיאַק מיט לופט דורכגעלאָזנ דורכ אפאראטנ, וועלכע האָבנ דעמ אויסזענ פונ צוויי פיראמידנ, פארייניקטע מיט זייערע באזעס אָדער קאָנוסנ, צווישנ וועלכע עס איז אָנגעצויגנ א פלאטינ־נעצל. דער סכעמאטישער שניט פונ א זאוואָדישנ אפאראט איז באוויזנ אפנ געמ. 76. די נעצ ווערט פאָרויס אָנגעווארעמט, אונ נאָכדעמ ווערט זי אונטערגעהאלטנ אינ אנ אָנגעגליטנ צושטאנד שוינ אפנ כעזשבנ פונ דער ווארעמקייט, וואָס טיילט זיכ אויס בייס דער רעאקציע. דער גאזנ־געמיש ווערט אריינגעלאָזט אינעמ אפאראט פונונטנ. די אזאָט־אָקסידנ, וואָס בילדנ זיכ אויס, ווערנ געריכטעט איבער די טרויבנ אינ א ריי טורעמס, אינ וועלכע זיי ווערנ איינגעשלונגענ פונעמ וואסער, בילדנדיק אזאָט־זויערס.

11. די באדײַטונג פונ די אזאָט־פארייניקונגענ. די פראָדוקציע פונ געבונדענעם אזאָט און אזאָט־זויערס, וואָס אנטוויקלט זיכ מיט שנעלע טעמפנ, האָט פאר דער לעצטער צײַט צוגעגעבנ דער אזאָט־זויערס אסאכ א גרעסערע באדײַטונג, ווי ביז איצטער, און אזאָט־זויערס הייבט אָנ אָפנעמענ בא שוועבל־זויערס איר ערשטראנגיקע ראָל אינ דער אינדוסטריע.

אזאָט־זויערס האָט א קאָלאָסאלע באדײַטונג אינ די וויכטיקסטע צווײַגנ פונ די כעמישע פראָדוקציעס—אינ דער פראָדוקציע פונ קינסטלעכע באגיטיקונגענ, אינ דער פראָדוקציע פונ אופרײַס־שטאָפנ, פארבערס, פלאסטישע מאסנ א. א. וו.

מע קאָנ רעכענענ, אז אינעם פאר־רעוואָליוציאָנערנ רוסלאנד איז לאכלוטנ ניט געווענ קיינ אזאָט־פראָדוקציע. דעריבער איז די פאנאנדערוויקלונג פונ דער אזאָט־אינדוסטריע אינ פ.ס.ס.ר. א קנופ־פראָבלעם פונ דער כעמישער אינדוסטריע און פונ דער כעמיזאציע פונ דער גאנצער פאָלקווירטשאפט אינעם צווייטנ פינפיאָר. זי איז נייטיק סײַ פאר העכערנ די געראָטנקײַט פונ די פעלדער און פאר דער ווײַטערדיקער פארפעסטיקונג פונ דער קאָלעקטיווער לאנדווירטשאפט, סײַ אפ צו באזאָרגנ מיט אופרײַס־שטאָפנ די רויטע ארמיי, וואָס שטייט אפ דער וואכ פונ דער פרידלעכער אנטוויקלונג פונ דער סאָציאליסטישער ערדארבעט.

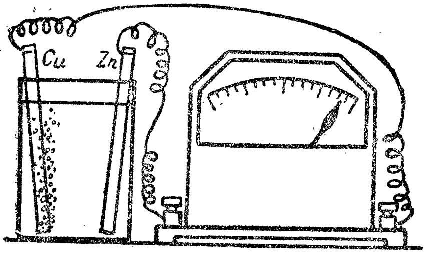
בא הײַנטיקנ טאָג ווערט בא אונדז געפירט א פארשטארקטע ארבעט אפ דערלערנענ פארשיידענע מיטלענ פונ באקומענ אזאָט און וואסערשטאָפ פארנ סינטעז פונ אמיאַק; איבער דעם, וואָסערע פונ די דאָזיקע מיטלענ וועלנ זײַנ לוינבארער פאר איינע רײַאָנענ פונ אונדזער גרויסנ לאנד, וואָסערע—פאר אנדערע; עס ווערנ פאנאנדערגעארבעט און באהערשט די מעטאָדנ גופע פונ דער פראָדוקציע פונעם געבונדענעם אזאָט. צו די פיר ריזיקע אזאָט־באגיטיקונג־קאָמבינאטנ, וואָס מיר האָבנ, וועלנ אינ צווייטנ פינפיאָר צוגעגעבנ ווערנ נאָכ נײַע, און מיר וועלנ קענענ אינ א באדײַטנדיקער מאָס זיכערנ די נייטיקײַט פונ לאנד אינ געבונדענעם אזאָט.

12. כעמישע ענערגיע. אינ אונדזער קורס האָבנ מיר ניט איינמאָל באמערקט, אז בייס די רעאקציעס טיילט זיכ אויס ווארעמקײַט, ווי בייס די פארייניקונג־רעאקציעס מיט זויערשטאָפ (דאָס ברענענ אינ זויערשטאָפ און אינ לופט), מיט כלאָר (דאָס ברענענ אינ כלאָר), מיט שוועבל (דאָס באקומענ שוועבלדיקע מעטאלנ) א. א. וו. מיר וויסנ, אז אינ דער פראָדוקציע סטארעט מענ זיכ שטענדיק אויסנוצנ די ווארעמקײַט, וואָס טיילט זיכ אויס בייס די רעאקציעס, אינ די ווארעמ־אומבײַטער.

ווארעמקײַט קאָנ זיכ אויסטיילנ ניט נאָר בייס פארייניקונג־רעאקציעס, נאָר אויכ בייס אנדערע רעאקציעס. אזוי, צומ בײַשפיל, באמ פאנאנדערלייגנ וואסערשטאָפ־איבעראָקסיד אונטער דער ווירקונג פונ מאנגאנ־צווייאָקסיד ווארעמט זיכ דאָס פראָבירל באמערקבאר אָנ. באמ פארבײַטנ דעם וואסערשטאָפ אינ שוועבל־זויערס מיט צינק, אָדער דעם קופער אינ קופער־וויטריאָל מיט אײַזנ באמערקנ מיר אויכ א פאנאנדערווארעמונג פונ דער צעלאָזונג. גרויסע סכומענ ווארעמקײַט טיילנ זיכ אויס באמ פאנאנדערלייגנ אופרײַס־שטאָפנ.

כעמישע רעאקציעס קאָנענ באגלייטנ ניט נאָר אויסטיילונג פונ ווארעמ־קײַט, נאָר אויכ אנדערע דערשײַנונגענ. אזוי איז, בייס א ריי רעאקציעס, אויסער ווארעמקײַט, טיילט זיכ אויס ליכט, ווי, צ. ב. בייס דער ברענונג־רעאקציע, בייס דער פארייניקונג־רעאקציע מיט כלאָר, בייסנ אופלאמענ פונ פולווער.

בייס אייניקע רעאקציעס קומט פאָר די אויסטיילונג פונ עלעקטרע. אזוי קומענ פאָר אינ אלע גאלוואנישע עלעמענטנ, אינ אקומוליאטערס א ריי כעמישע רעאקציעס, בייס וועלכע עס טיילט זיכ אויס עלעקטרע.



געמ. 77. דאָס פארוואנדלענ כעמישע ענערגיע אינ עלעקטרישער.

אויב מע זאָל אינ א צעלאָזונג פונ שוועבל־זויערס אראָפלאָזנ א צינק־ אונ קופער־שטעקעלע אונ פארייניקנ זיי מיטנ גאלוואנאָמעטער, וועט דער ווײַזער פונעמ גאלוואנאָמעטער (געמ. 77) באַווײַזנ, אז בייס דער אונדז גוט באקאנטער רעאקציע צווישנ צינק אונ שוועבל־זויערס:

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

קאָנ באקומענ ווערנ עלעקטרישער שטראָמ. אָבער דערבײַ וועט דער וואסערשטאָפ, וואָס טיילט זיכ אויס, זיכ אויסטיילנ אינעמ אויסזענ פונ בלעזלעכ ניט פונ דעמ צינק־שטעקעלע, נאָר פונעמ קופערנעמ שטעקעלע.

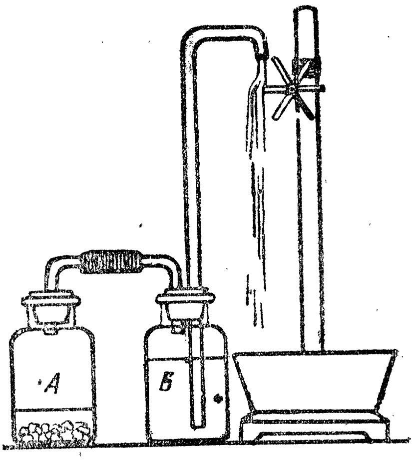
ווארעמקײַט, ליכט, עלעקטרע, דאָס זײַנענ, ווי עס איז באוווסט פונעמ קורס פיזיק, פארשיידענע מינימ ענערגיע. פונוואנענ אָבער נעמט זיכ דידאָזיקע ענערגיע בייס כעמישע דערשײַנונגענ? אפנ גרונט פונעמ געזעצ פונ ענערגיע־אײַנהיטונג דארפנ מיר מאכנ אנ אויספיר, אז אינ שטאָפנ, וואָס טרעטנ ארײַנ צווישנ זיכ אינ כעמישע רעאקציעס, איז פאראנ א רעזערוו ענערגיע, וועלכע טיילט זיכ טאקע אויס בייס די רעאקציעס. דידאָזיקע ענערגיע איז אנאלאָגיש דער פאָטענציעלער ענערגיע בייס פיזישע דערשײַנונגענ אונ שטעלט פאָר א באזונדער מינ אינערלעכע ענערגיע, וואָס אנטהאלט זיכ אינ די שטאָפנ. דידאָזיקע ענערגיע ווערט אָנגערופנ כעמישע ענערגיע. בייס כעמישע פראָצעסנ קאָנ זי פארוואנדלט ווערנ אינ אנדערע מינימ ענערגיע.

מיר קאָנענ לײַכט באאָבאכטנ די דירעקטע פארוואנדלונג פונ כעמישער ענערגיע אינ מעכאנישער ענערגיע אפ פאָלגנדיקנ עקספערימענט (געמ. 78). אויב מע זאָל אינעמ גלעזל A ארײַנלייגנ שטיקלעכ צינק, צוגיסנ שוועבל־זויערס אונ פארמאכנ מיט א פראָפנ, וועט דער וואסערשטאָפ, וואָס טיילט זיכ אויס, דריקנ אפנ וואסער אינעמ סלוי Б, אונ דאָס וואסער וועט זיכ אָנהייבנ אופהייבנ איבערנ טרײַבל. מע קאָנ עס אינגאנצנ אופהייבנ אפ א געוויסער הייכ. פאלנדיק אפ אראָפ, וועט דאָס וואסער באוועגנ די אונטערגעשטעלטע שפינדל.

בייס אנ אופרײַס פונ פיראָקסילינ אָדער דינאמיט, אדאנק די ריזיקע רעזערוו כעמישער ענערגיע, וואָס אנטהאלטנ זיכ אינ זיי, קאָנענ זיי דורכפירנ א קאָלאָסאלע מעכאנישע ארבעט, אופרײַסנדיק גאנצע פעלזנ, צעשטערנדיק געבײַדעס א. ד. ג.

די פאַרוואַנדלונג פון כעמישער ענערגיע, וואָס עס טיילט זיך אויס באַם פאַר־ברענען געהילצ אים אויוון פון דאַמפּ־קעסל אָדער אינעם צילינדער פון באַוועגער פון אינערלעכן ברענער, אין מעכאַנישער ווערט אָנגעווענדט אין אַ ריזיקן מאַסשטאַב אין דער פּראַקטיק.

אויב מע זאָל אַרײַנטאָן אַ טערמאָמעטער אין אַ גלאָז מיט אַ צעלאָזונג פון שוועבל־זויערס, אין וועלכער עס איז אַראָפּגעלאָזן צינק, און באַמערקן די אויפהייבונג פון דער טעמפּעראַטור בײַם דער „צעלאָזונג" פון אַ באַשטימטן סכום צינק, און נאָכדעם איבערכאַזערן דעמזעלבן עקספּערימענט אין באַדינגונגען פון עלעקטרישן שטראָם, וואָס קומט אויף בײַם דער רעאַקציע (געמ. 77), אָדער באַם אַריבערגיין פון דער כעמישער ענערגיע אין מעכאַנישער, ווי אינעם לעצטן עקספּערימענט (געמ. 78), דאַרף דער טערמאָמעטער באַווײַזן, אַז אין צווייטן און דריטן פאַל וועט זיך אויסטיילן וויניקער וואַרעמקייט, ווי אינעם ערשטן. אַ טייל כעמישע ענערגיע, וואָס האָט זיך אויסגעטיילט, וועט פאַרוואַנדלט ווערן אין וואַרעמקייט, און אַ טייל אין עלעקטרישער אָדער מעכאַנישער ענערגיע.



געמ. 78. דאָס פאַרוואַנדלען כעמישע ענערגיע אין מעכאַנישער.

אויסער די פּראָצעסן, בײַם וועלכע עס טיילט זיך אויס כעמישע ענערגיע, וועלכע ווערנדיק פאַרוואַנדלט אין אַנדערע מינים ענערגיע, זײַנען פאַראַן אַ גאַנצע רײ פאַלן, ווען, פאַרקערט, די ענערגיע ווערט פאַרשלונגען.

אַזוי, צום בײַשפּיל, אַפ פאַנאַנדערלייגן קוועקזילבער־אָקסיד, קוילנקופּער־זאַלצ, קאַלכשטיין א. א. וו. פאָדערט זיך אַן אָנוואַרעמונג. וואָסער האָבן מיר פאַנאַנדערגעלייגט מיט דער הילף פון עלעקטרישן שטראָם, זילבער־כלאָריד ווערט פאַנאַנדערגעלייגט אונטער דער ווירקונג פון ליכט א. א. וו.

ענערגיע קאָן פאַרשלונגען ווערן ניט נאָר בײַ פאַנאַנדערלייגונג־רעאַקציעס.

עס זײַנען פאַראַן אויך אַ גאַנצע רײ פאַרייניקונג־רעאַקציעס, וואָס פאָדערן אויך אַ פאַרלוסט פון ענערגיע. אַזוי, צום בײַשפּיל, די פאַרייניקונג פון אַזאָט מיט זויערשטאָף גייט נאָר דאַן, ווען דורכן געמיש ווערט דורכגעלאָזן אַן עלעקטרישע פאַנאַנדערלאָדונג, ד. ה. מיט דעם פאַרשלינגען ענערגיע. די פאַרייניקונגען פון קוילנשטאָף מיט שוועבל מיט דער אויסבילדונג פון שוועבלקוילנשטאָף CS_2, פון קוילנשטאָף מיט וואַסערשטאָף און דאָס אויסבילדן אַצעטילין C_2H_2 קומען פאָר מיט דער פאַרשלינגונג פון וואַרעמקייט א. א. וו.

אַזויווי די אויסטיילונג אָדער פאַרשלינגונג פון וואַרעמקייט איז דער אַמערסטן געוויינלעכער פאַל פון אויסטיילן אָדער פאַרשלינגען ענערגיע בײַם די כעמישע פּראָצעסן, מעסט מען אויס דעם סכום אויסגעטיילטער אָדער פאַרשלונגענער ענער־

גיע און מע דריקט עס געוויינלעך אויס אין איינסן פון ווארעמקייט־ענערגיע—אין קאלאָריעס.

אויב מע זאָל א רעאקציע פון נייטראַליזירן בייסיקן נאטרי מיט שוועבל־זויערס דורכמאכן אין א קאלאָרימעטער, וועלן מיר אויסגעפינען, אז בייס דער רעאקציע צווישן דער גראַם־מאָלעקול (טייל I) שוועבל־זויערס און צוויי גראַם־מאָלעקולן בייסיקן נאטרי

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

וועט זיך אויסטיילן 31,4 גרויסע ווארעמקייט־קאלאָריעס [1].

דאָס דריקט מען אויס געוויינלעך אָפּ אזא אופן:

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O + 31{,}4 \text{ קאל.}$$

באַם באַקומען וואסער־גאַז, ווי מיר ווייסן, ווערט פארוועגדט ווארעמקייט. דער סכום פארווענדטע ווארעמקייט אָפּ א גראם־מאָלעקול וואסער באטרעפט 28 גרויסע קאלאָריעס, וואָס עס דריקט זיך אויס אָפּ אזא אופן:

$$C + H_2O = CO + H_2 - 28 \text{ קאל.}$$

די רעאקציעס, וואָס גייען דורך מיט אן אויסטיילונג פון ווארעמקייט, איז אָנגענומען אָנצורופן עקזאָטערמישע רעאקציעס; די רעאקציעס, וואָס גייען דורך מיט פארשלינגונג פון ווארעמקייט,— ענדאָטערמישע רעאקציעס.

פונעם געזעץ פון ענערגיע־איינהיטונג דרינגט, אז אויב בייס דער אויסבילדונג פון א וואַסערן עס איז שטאָף קומט פאר א פארווענדונג פון א געוויסן סכום ענערגיע, דארף זיך פונקט אזויפל ענערגיע אויסטיילן באם פאנאנדערלייגן אים.

דידאָזיקע אָפּהענגיקייט איז אנטדעקט געוואָרן עמפיריש, ד. ה. אפּן גרונט פון עקספּערימענטן נאָך מיט א צייט לאנג פארן פעסטשטעלן דעם געזעץ פון ענערגיע־איינהיטונג, דורך לאוואזיען און לאפלאסן (1784 י.) און ווערט אָנגערופן דער געזעץ פון לאוואזיע און לאפלאס.

מע דארף אָפּמערקן, אז די פארשלינגונג פון ווארעמקייט און ביכלאל פון ענערגיע בייס כעמישע רעאקציעס דארף מען ניט צונויפמישן מיט די באשטימטע באדינגונגען, בא וועלכע עס הייבט זיך אָן און גייט דורך די רעאקציע. מיר ווייסן, אז פאר א רעאקציע צווישן שוועבל און אייזן, צווישן שוועבלדיקן גאז און זויערשטאָף (די אויסבילדונג פון SO_3), צווישן אמיאַק און וואסערשטאָף (די אויסבילדונג פון NH_3), פאר דער ברענונג אינעם זויערשטאָף א. א. וו. פאָדערט זיך א פאָרויסיקע אָנווארעמונג פון די שטאָפן, וואָס רעאגירן, אָבער די רעאקציעס גופא גייען דורך מיט אן אויסטיילונג פון ווארעמקייט. פונקט אזא ראָל שפּילט דאָס דורכלאָזן אן עלעקטרישן פונק דורך א געמיש פון וואסערשטאָף און זויערשטאָף, דאָס באלויכטן מיט ליכט פון מאגני דעם געמיש פון וואסערשטאָף מיט כלאָר א. א. וו.

[1] א גרויסע קאלאָריע איז דער סכום ווארעמקייט, וואָס ווארעמט אָן 1 קג וואסער אָפּ °1.

פראגן אפ איבערכאזערן.

1. וואָסערע אזאָט־פארייניקונגען באגעגענען זיך אינ דער נאטור?
2. וויאזוי פארייגענען דעם אזאָט באלעכײַם און געוויקסן?
3. וויאזוי באקומט זיך אמיאַק? שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען.
4. דערמאָנט זיך די אייגנשאפטן פון אמיאַק און שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען.
5. וויאזוי אויסגעפינען, צי איז די געגעבענע זאלץ אן אמאָני־זאלץ?
6. וויאזוי באקומט מען אמיאַק פון שלאַק־וואסער?
7. צי קאָן אזאָט ברענען?
8. וויאזוי באקומט זיך אזאָט־זויערס? שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען.
9. מיט וואָס שיידט זיך אונטער אזאָט־זויערס פון אנדערע זויערסן? שרײַבט אָן גלײַכונגען, וואָס כאראקטעריזירן אירע רעאקציעס.
10. וואָסערע גאזן טיילן זיך אויס בײַם דער ווירקונג פון אזאָט־זויערס אפ קופער? שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען.
11. ווי ווירקט אפ אײַזן פאנאנדערגעפירטע און קאָנצענטרירטע אזאָט־זויערס?
12. וויאזוי באקומט מען אזאָט־צווייאָקסיד און וואָסערע זײַנען זײַנע אייגנשאפטן?
13. ווו טרעפן זיך זאלצן פון זאלצ־זויערס און וואָסערע אָנווענדונגען האָבן זיי?
14. אינ וואָס באשטייט די פארביגדונג פון דער פרידלעכער און מיליטערישער כעמיע?
15. פארוואָס איז אנטשטאנען די פראָבלעם פונעם געבונדענעם אזאָט און וויאזוי איז זי געלייזט געוואָרן?
16. וויאזוי קומט פאָר דער קרײַזלויף פון אזאָט אינ דער נאטור?
17. וואָסערע קינסטלעכע אזאָט־באגיטיקונגען גרייטן זיך בא הײַנטיקן טאָג און אפ וואָסער אויפן? שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען.
18. וואָס איז אזויגס קאָנווערסיע פון קוילנשטאָף־אָקסיד? שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען
19. וואָס איז דער אונטערשייד צווישן פליסיקן אמיאַק און שלאַק־וואסער?
20. וואָסערע אָנווענדונגען האָט אמיאַק? שרײַבט אָן די רעאקציע־גלײַכונגען.
21. וויאזוי איז אָנגענומען אויסצומעסטן כעמישע ענערגיע?
22. ברענגט עטלעכע בײַשפילן פון פארוואנדלען כעמישע ענערגיע אינ אנדערע מינים ענערגיע.
23. וויפל גראם וואפנע און אמאָני־כלאָריד דארף מען נעמען אפ צו באקומען 8,5 ג אמיאַק?

VII. פאָספאָר.

פאָספאָר איז אן עלעמענט זייער א נויטווענדיקער פאר געוויקסן און באלעכײַם, ווי אזאָט. ער גייט ארײַן אינעם באשטאנד פון אסאך ווײַסל־שטאָפן. בא די דוקנבייניקע באלעכײַם גייט ארײַן דער פאָספאָר אינעם באשטאנד פון די ביינער (אינעם אויסזען פון אָרטאָפאָספאָרקאלצי־זאלצ $(Ca_3(PO_4)_2$, אינעם באשטאנד פון די מארך־ און נערוון־געוועבן. בא געוויקסן געפינט זיך פאָספאָר הויפּטזעכלעך אינ די פרוכטן און אינ די קערנער.

די געוויקסן באקומען פאָספאָר, פונקט ווי אזאָט, פונעם באָדן, ווו ער געפינט זיך אינעם אויסזען פון זאלצן, די באלעכײַם—פון די געוויקסן.

פאָספאָר, ווי עס איז שוין געזאָגט געוואָרן, געהערט צו דער צאָל עלעמענטן, וואָס אינעם באָדן קאָן ער אויספעלן, און דעריבער האָבן די פאָספאָר־באגיטיקונגען דיזעלבע גרויסע באדײַטונג פאר דער ערד־ארבעט, ווי די אזאָט־באגיטיקונגען.

פאָספאָר, אין קעגנזאַץ צו אזאָט, טרעפט מען ניט אין דער נאַטור אין א פרייַען אויסזען. די וויכטיקסטע נאַטורעלע פאַרייניקונגען פון פאָספאָר זייַנען די פ אָ ס פ אָ ר י ט ן, וואָס אנטהאַלטן אָרטאָפאָספאָרקאַלצי־זאַלצ $Ca_3(PO_4)_2$ און א פ א ט י ט ן, — קאָמפּליצירטע מינעראַלן, וועלכע באַשטייען פון דערזעלבער אָרטאָ־פאָספאָר־קאַלצי־זאַלצ אין א פאַרייניקונג מיט קאַלצי־כלאָריד $CaCl_2$ און קאַלצי־פלואָריד CaF_2.

ניט קיין גרויסע סכומען זאַלצ־פלואָרידן אנטהאַלטן זיך אויך אין אייניקע פאָספאָריטן.

1. די אייגנשאַפטן און דאָס באַקומען פאָספאָר. עס זייַנען באַוווּסט אייניקע אַלאָטראָפּישע וואַריאַנטן פון פאָספאָר. די וויכטיקסטע פון זיי זייַנען דער ווייַסער און רויטער פאָספאָר.

ו ו ייַ ס ע ר פ אָ ס פ אָ ר איז א האַרטער שטאָף, ער ווערט באַקומען באַם אָפּקילן די פאָספאָר־דאַמפן. אין א לאַכלוטן ריינעם צושטאַנד איז ער קימאַט פאַרבלאָז און דורכזיכטיק, געוויינלעך אָבער האָט ער א געלבלעכן קאָליר. מע קאָן אים שנייַדן מיט א מעסער.

בייַסן אָנוואַרעמען שמעלצט זיך זייער לייַכט דער ווייַסער פאָספאָר (בא 45°). בא 280°—זידט ער.

אינדערפינצטער איז קאָנטיק א כאַראַקטעריסטישע ל ייַ כ ט ו נ ג פון פאָס־פאָר. די לייַכטונג באַמערקט זיך בלויז אין דער אָנוועזנהייט פון לופט און איז פאַרבונדן מיט א לאַנגזאַמער אָקסידירונג. דער נאָמען „פאָספאָר" שטאַמט פון די גריכישע ווערטער „פאָס"—א ליכט און „פעראָ"—כ׳טראָג: „ליכט־טראָגנדיקער".

ווייַסער פאָספאָר צעלאָזט זיך גוט אינעם שוועבלקוילנשטאָף CS_2. אין וואַ־סער איז ער קימאַט ניט צעלאָזבאַר.

ווייַסער פאָספאָר איז פון די שטאַרקסטע גיפטן. אפילע אין קליינע דאָזעס (0,1 ג) ווירקט ער שטערבלעך.

ר ו י ט ע ר פ אָ ס פ אָ ר. בייַטן אָנוואַרעמען דעם ווייַסן פאָספאָר אָן א צוטריט פון לופט ביז 250—300° ווערט ער בעהאַדראָגעדיק פאַרוואַנדלט אין רויטן פאָספאָר.

בא א מער שטאַרקערן אָנוואַרעמען ווערט דער רויטער פאָספאָר, ניט שמעלצנ־דיק זיך, פאַרוואַנדלט אין דאַמפ (ווערט סובלימירט).

דער רויטער פאָספאָר איז ניט גיפטיק, אין דער פינצטערניש לייַכט ער ניט און צעלאָזט זיך ניט אין שוועבלקוילנשטאָף.

לויט זייַנע כעמישע אייגנשאַפטן געהערט פאָספאָר צו די ז ייַ ע ר ע נ ע ר ג י ש ע עלעמענטן און רעאַגירט לייַכט מיט אסאַך שטאָפן.

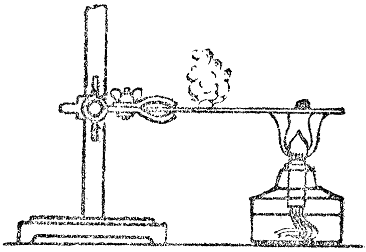
דער ווייַסער פאָספאָר פאַרייניקט זיך מיט זויערשטאָף בא א געוויינלעכער טעמפּעראַטור. די לאַנגזאַמע אָקסידירונג גייט לייַכט אריבער אין ברענען. פאָס־פאָר פ ל אַ מ ט ל ייַ כ ט אויף בא א טעמפּעראַטור פון 50°. דעריבער האַלט מען אים אונטערן וואַסער.

דער רויטער פאָספאָר קאָן אריינטרעטן אין דיזעלבע רעאַקציעס, ווי דער ווייַסער, אָבער מיטן רויטן פאָספאָר גייען די רעאַקציעס אסאַך ווייניקער ענערגיש. אזוי, צום בייַשפיל, צינדט זיך אָן דער רויטער פאָספאָר אין דער לופט בלויז בא 400°.

אויב מע זאָל אַף א מעטאַלענעם פּלעטל אוועקלייגן אַף א געוויסן אָפּשטאַנד איינעם פון דעם אַנדערן ווײַסן און רויטן פאָספאָר (געמ. 79) און נאָכדעם אָנוואַרעמען איין ברעג פונעם פּלעטל, נעענטער צום רויטן פאָספאָר, וועט דער ווײַסער פאָספאָר, וועלכער געפינט זיך ווײַטער פונעם פלאַם זיך אָנצינדן פריִער פאַרן רויטן.

דער רויטער פאָספאָר אָקסידירט זיך ניט בײַ א געוויינלעכער טעמפּעראַטור, און דעריבער האַלט מען אים אין א טרוקענעם אויסזען, ניט אונטערן וואַסער [1].

מיט זויערשטאָף בילדעט אויס דער פאָספאָר עטלעכע פאַרייניקונגען, וואָס פון זיי זײַנען די וויכטיקסטע—דער אונדז באַקאַנטער פאָספאָר־אַנהידריד P_2O_5— א ווײַסער שטאָף, וואָס שלינגט דורשטיק אײַן פײַכטקײַט און וואָס ווערט אָנגעווענדט אַף טריקענען גאַזן.



געמ. 79. די אונטערשיידן אין די אויפֿלאַמטעמפּעראַטורן בײַם ווײַסן און רויטן פאָספאָר.

מיט וואַסערשטאָף פאַרייניקט זיך ניט פאָספאָר דירעקט, אָבער אַף אַן אומדירעקטן אויפן קאָנען באַקומען ווערן אייניקע פאָספאָר־פאַרייניקונגען מיט וואַסערשטאָף. פון זיי איז דער פאָספאָר־וואַסערשטאָף PH_3, וועלכער איז לויטן באַשטאַנד ענלעך מיטן אַמיאַק, א גאַז, וואָס האָט זייער אַן אומאַנגענעמען רייעך, א שטאַרק גיפטיקער.

ענלעך צו אַמיאַק גיט דער PH_3 פאַרייניקונגען מיט זויערסן. דידאָזיקע פאַרייניקונגען האָבן דעם כאַראַקטער פון זאַלצן, וואָס אין זיי געפינען זיך אָנשטאָט מעטאַל די גרופּע PH_4.

די גרופּע PH_4 רופט זיך אַנאַלאָגיש צום אַמיאַק פאָספאָני. פאָספאָני־זאַלצן זײַנען באַקומען געוואָרן ניט פיל. דאָס זײַנען ווייניק־פעסטע שטאָפן. די אַמערסטן פעסטע פאַרייניקונג איז פאָספאָני־יאָדיד PH_4J.

פאָספאָר באַקומט זיך פון פאָספאָריטן אָדער אַפּאַטיטן דורך אָנוואַרעמען זיי מיט זאַמד און קאָקס אין אַן עלעקטרישן אויוון.

דערבײַ קומען פאָר צוויי נאָכאַנאַנד־גייענדיקע רעאַקציעס. צוערשט רעדוצירט דער קאָקס (קוילנשטאָף) דעם קאַלצי־פאָספאַט:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 5C = 3CaO + 2P + 5CO.$$

[1] דער רויטער פאָספאָר איז ניט קיין פולקאָם באַשטימטער וואַריאַנט פון פאָספאָר. ער איז א האַרטע צעלאָזונג, וועלכע באַשטייט פון א געוויסן סכום ווײַסן פאָספאָר און פון פיָאָלעטן אָדער מעטאַלענעם פאָספאָר. דאָס איז אַן אַלאָטראָפּישער וואַריאַנט פון פאָספאָר, וואָס ווערט באַקומען בײַם קריסטאַליזירן דעם פאָספאָר פון א צעלאָזונג אין צעשמאָלצענעם בלײַ.

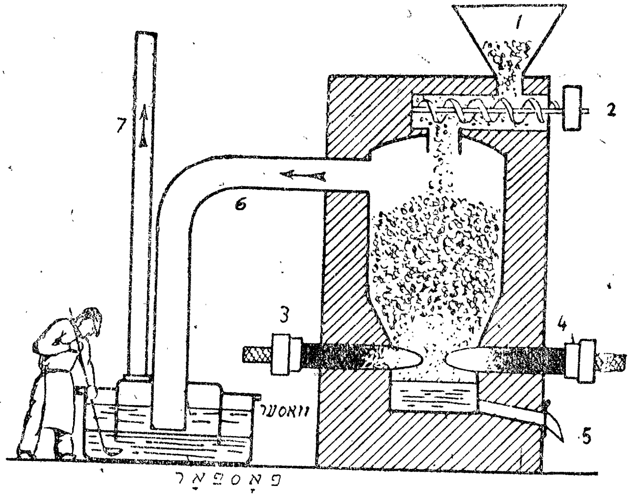
דער פיָאָלעט־פאָספאָר—דאָס איז טונקעלע פּלעטלעכאַרטיקע קריסטאַלכלעך מיט א בלוילעך־שטאָלענעם אָפּגוס. אַף אַזאַ אויפן זײַנען פולקאָם באַשטימטע אַלאָטראָפּישע וואַריאַנטן פון פאָספאָר—צוויי: ווײַסער פאָספאָר און פיָאָלעט־פאָספאָר, אָבער מיטן לעצטן קומט ניט אויס אין דער פּראַקטיק האָבן צו טאָן. דעריבער שטעלן מיר זיך געניי אָפּ בלויז אַפן ווײַסן און רויטן פאָספאָר.

און נאָכדעם טרעט אריַנ דער קאַלצי־אָקסיד (וואפּנע), וואָס באַקומט זיכ, אינ א רעאַקציע מיט זאַמד SiO_2 (אַנהידריד פונ סיליצי־זויערס H_2SiO_3), בילדנדיק סיליציקאַלצי־זאַלצ:

$$CaO + SiO_2 = CaSiO_3.$$

דידאָזיקע זאַלצ שמעלצט זיכ לײַכט באַ דער אויוונ־טעמפּעראַטור, אויסבילדנ־דיק שלאַק.

אפנ געמ. 80 איז געוויזנ אנ עלעקטרישער אויוונ אפ צו באַקומענ פאָספאָר.



געמ. 80. אנ עלעקטרישער אויוונ אפ צו באַקומענ פאָספאָר.

1—בונקער. 2—דער שקיוו פונ שנעק (אנ אומענדלעכער שרויפּ). 3 און 4—עלעקטראָדנ. 5—אנ ארויסלאָז־עפענונג פאַר די שלאַקנ. 6—א טרויב אפ אָפּפירנ די דאַמפנ פונ פאָספאָר. 7—א טרויב פאַר די אָפּפיר־גאַזנ.

פאָספאָר באַקומט זיכ אינעמ אויסזענ פונ דאַמפנ, וואָס אָפּקילנדיק זיכ קלײַבנ זײ זיכ צונויפ אונטערנ וואַסער אינ א מולטעראַרטיקנ אופנעמער אינעמ אויסזענ פונ ווײַסנ פאָספאָר. די צעשמאָלצענע סיליציקאַלצי־זאַלצ ווערט ארויסגעלאָזנ פונ אויוונ אינעמ אויסזענ פונ שלאַקנ.

רויטער פאָספאָר באַקומט זיכ אינ דער אינדוסטריע בײַסנ אָנוואַרעמענ ווײַסנ.

דער רויטער פאָספאָר ווערט אָנגעווענדט באַמ פראָדוצירנ שוועבעלעכ.

דאָס אופלאַמענדיקע מאַסע (די „קעפּלעכ") פונ שוועבעלעכ גרייטנ זיכ פונ א געמיש פונ בערטאָלעט־זאַלצ, שוועבלדיקנ אַנטימאָנ (אָדער שוועבל) און פונ א גלעזערנעמ פראָשעק (אפ צו פאַרגרעסערנ די רײַבונג בײַסנ אָנצינדנ) מיט א צע־לאָזונג פונ קלעפּיקע שטאָפנ.

די אויבערפלאַכ פונ קעסטעלע שוועבעלעכ, אָנ וועלכער מע רײַבט דאָס קעפּל פונעמ שוועבעלע בײַסנ אָנצינדנ, באַדעקט מענ מיט א געמיש פונ רויטנ פאָספאָר

און שוועבלדיקן אנטימאָן מיט קליי. בײַס עס רײַבט זיך דאָס קעפּל פון דעם שוועבעלע אָן דער אויבערפלאַך פונעם קעסטעלע אַנטוויקלט זיך א ווארעמקייט. אונטער דער ווירקונג פון דערדאָזיקער ווארעמקייט ווערט דער קליינער סכום רויטער פאָספאָר פארוואנדלט אין ווייסן פאָספאָר (פונדאנען קומט די ליכטונג אינדערפינצטער). דער ווייסער פאָספאָר פלאַמט טיילווייז אוף און רופט ארויס א כעמישע רעאקציע אין דעם קעפּל פון שוועבעלע: די בערטאָלעט־זאַלץ ווערט פאנאנדערגעלייגט, און אינעם זויערשטאָף, וואָס עס טיילט זיך אויס, ברענט אויס דער שוועבלדיקער אנטימאָן אָדער שוועבל, נאָכדעם צינדט זיך אָן די האָלץ.

דער ווייסער פאָספאָר ווערט אָנגעווענדט אין דער מיליטער־זאַך אף אָנצינדן סנאַריאַדן. באַם אופרייסן פונעם סנאַריאַד ציגדן זיך אָן די שטיקער פאָספאָר, ארופאלנדיק אף די דעכער פון די הײַזער, שפּײַכלערס א. א. וו. און רופן ארויס סרייפעס.

אויסערדעם ווערט דער פאָספאָר אָנגעווענדט אף צו באקומען „רויך־פּאָרהאַנגען", וואָס פארדעקן דעם מיליטער־פראָנט פונעם סוינע. בײַס עס ברענט אויס דער פאָספאָר באַקומט זיך, ווי מיר ווייסן שוין, א געדיכטער ווײַסער „רויך" פונעם פאָספאָר־אנהידריד P_2O_5, וואָס האָט א גוטע „צוזעקנדיקע" פייכקייט.

אף צו באקומען א רויך־פּאָרהאַנג ווערן די סנאַריאַדן מיט פאָספאָר אָדער געוואָרפן מיטן האנט, אָדער מיט פאָספאָר ווערן אָנגעלאָדן ארטילערישע סנאַריאַדן, אָדער, לעסאָף, באָמבעס מיט פאָספאָר ווערן אראָפּגעוואָרפן פון אעראָפּלאַנען. אויסער פאָספאָר ווערן נאָך אָנגעווענדט פאר רויך־פּאָרהאַנגען אויך אנדערע שטאָפן.

2. פאָספאָר־זויערסן און זייערע זאַלצן. מיר ווייסן שוין, אז דער פאָספאָר־אנהידריד בילדעט צוויי זויערסן — די מעטאפאָספאָרישע HPO_3 און אָרטאָפאָספאָרישע H_3PO_4.

די מעטאפאָספאָר־זויערס באקומט זיך בײַסן פאנאנדערלייגן דעם פאָספאָר־אנהידריד אין וואסער:

$$P_2O_5 + H_2O = H_2P_2O_6 = 2HPO_3.$$

די אָרטאָפאָספאָר־זויערס באקומט זיך בײַסן אָנווארעמען די צעלאָזונג פון מעטאפאָספאָר־זויערס:

$$HPO_3 + H_2O = H_3PO_4.$$

H_3PO_4 אנטשפרעכט לויט זײַן באשטאנד דער פארייניקונג P_2O_5 מיט דרײַ מאָלעקולן וואסער:

$$P_2O_5 + 3H_2O = H_6P_2O_8 = 2H_3PO_4.$$

אויסער דעם איז נאָך באוווסט די פּיראָפאָספאָר־זויערס $H_4P_2O_7$; זי באקומט זיך באַם אָנווארעמען די אָרטאָפאָספאָר־זויערס:

$$2H_3PO_4 = H_4P_2O_7 + H_2O.$$

די גרעסטע פּראקטישע באדײַטונג האָט די אָרטאָפאָספאָר־זויערס.

אפ א טעכנישנ אויפנ באקומט זיכ די אָרטאָפאָספאָר־זויערס פונ אירע נאטור־רעלע זאלצנ—פאָספאָריטנ, אפאטיטנ, פונ ביינער־אש באם אָנווארעמענ די מיט שוועבל־זויערס:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4,$$

די ווייניק־צעלאָזבארע שוועבלקאלצי־זאלצ (גיפס) פאלט ארויס אינעם אָפזאצ.

א מער ריינע זויערס באקומט זיכ פונ פאָספאָר־אנהידריד; אונ דער לעצטער—באם פארברענענ פאָספאָר, וואָס ווערט באקומענ אינ דעם עלעקטרישנ אויוונ.

די זאלצנ פונ אָרטאָפאָספאָר־זויערס הייסנ אָרטאָפאָספאטנ אָדער פאָשעט פאָספאטנ. אויסער נאָרמאלע מיטעלע זאלצנ, גיט אָרטאָפאָספאָר־זויערס צוויי רייענ זויערע זאלצנ—איינספארטראָטענע אָדער איינמעטאלענע אונ צווייפארטראָטענע אָדער צווימעטאלענע. אנאלאָגיש דידאָזיקע נעמענ קאָנ נאָרמאלע זאלצ אָנגערופנ ווערנ דרייפארטראָטענע אָדער דריימעטאלענע. צומ ביישפיל:

KH_2PO_4 — איינקאלי־פאָספאט.
K_2HPO_4 — צווייקאלי „
K_3PO_4 — דרייקאלי „

אינ דידאָזיקע זאלצנ קאָנ מענ $H_2PO_4^{-}$, HPO_4^{--} אונ PO_4^{---} באטראכטנ אלס זויערס־רעשטנ. ארויסגייענדיק דערפונ, איז לייכט צו פארשטיינ דעם באשטאנד פונ די זויערע זאלצנ פונ צווייוואלענטיקע מעטאלנ, צומ ביישפיל, פונ קאלצי Ca:

$Ca(H_2PO_4)_2$ — איינקאלצי־פאָספאט
$CaHPO_4$ — צווייקאלצי[1] „
$Ca_3(PO_4)_2$ — דרייקאלצי „

די אלע אויסגערעכנטע קאלצי־זאלצנ ווערנ אָנגעווענדט אלס קינסטלעכע פאָספאָר־באגיטיקונגענ. אזויווי די געוויקסנ באקומענ פאָספאָר־שפייז, איינזאפנדיק מיט זייערע וואָרצלענ די צעלאָזונגענ פונ די פארשיידענע זאלצנ פונעם באָדנ, האָט פאר דעמ, אז די געוויקסנ זאָלנ פארייגענענ די באגיטיקונגענ, א וועזנטלעכע באדייטונג די צעלאָזבארקייט פונ דידאָזיקע זאלצנ אינעם וואסער, ווי

---

[1]) אינ דער זאלצ איז איינ אטאָמ קאלצי, נאָר זי ווערט אָנגערופנ צווייקאלצי־פאָספאט דערפאר, וואָס אויב מע זאָל רעכענענ אפ צוויי PO_4, ווי אינ די ערשטע אונ דריטע זאלצנ, וועלנ אינ איר זיינ צוויי אטאָמענ קאלצי:

$$2CaHPO_4 = Ca_2(HPO_4)_2.$$

אינ דער טעכנישער ליטעראטור ווערנ די איינמעטאלענע זאלצנ אָפטמאָל אויכ אָנגערופנ איינבאזיקע, די צווימעטאלענע—צווייבאזיקע אונ די נאָרמאלע—דרייבאזיקע.

לעסאָפ, די איינמעטאלענע זאלצ קאָנ נאָכ אָנגערופנ ווערנ די ערשטיקע זויערע זאלצ אונ די צווימעטאלענע—די צווייטיקע זויערע זאלצ.

דאָס קענגשטעלנ דידאָזיקע אלע פארשיידנארטיקע נעמענ איז ביי־טיק פאר ספראווקעס, קעדיי מע זאָל זיכ קאָנענ פאנאנדערקלייבנ אינ דידאָזיקע נעמענ באם לייענענ א וועלכנ עס איז ארטיקל אָדער ביכער.

אויך אין שוואכע זויערסן, װאָס געפינען זיך אין אייניקע באָדנס, און טיילוויַיז טיילן זיי זיך אויס דורך די וואָרצל־הערעלעך פון די עצעם געוויקסן.

דער איינקאַלצי־פאָספאַט $Ca(H_2PO_4)_2$ צעלאָזט זיך גענוג גוט אין וואַסער און דעריבער ווערט ער גרינגער פון אַלץ פאַרייגנט דורך די געוויקסן.

◆ עקספּערימענט. גיסט אָן אין א גלאָז אביסל קאַלך־וואַסער און גיט צו צו טראָפּנס פון דער צעלאָזונג פון אָרטאָפאָספאָר־זויערס, די גאַנצע ציַיט אופטרייס־לענדיק מיט א קינעלע. צוערשט באַקומט זיך מוטנעקיַיט. דאָס בילדעט זיך אויס דער ניטצעלאָזבארער דריַיקאַלצי־פאָספאַט:

$$3Ca(OH)_2 + 2H_3PO_4 = Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O.$$

באַם וויַיטערדיקן צוגעבן זויערס ווערט די מוטנעקיַיט פאַרפאַלן אדאַנק דער אויסבילדונג פונעם איינקאַלצי־פאָספאַט, וועלכער לייגט זיך פאַנאַנדער: ◆

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 = 3Ca(H_2PO_4)_2.$$

דער צווייקאַלצי־פאָספאַט $CaHPO_4$ איז זייער ווייניק צעלאָזבאַר אין וואַסער [1], אָבער ער צעלאָזט זיך גוט אין שוואַכע זויערסן.

דער דריַי־קאַלצי־פאָספאַט $Ca_3(PO_4)_2$ איז ניטצעלאָזבאַר אינעם וואַסער און ער צעלאָזט זיך זייער לאַנגזאַם אין שוואַכע זויערסן. דעריבער ווערט ער ווייניקער פאַר אַלץ פאַרייגנט דורך די געוויקסן.

אין נאַטירלעכע באַדינגונגען ווערן די פאָספאָר־פאַריינינקונגען אין באָדן אונטערגעוואָרפן קעסיידערדיקע ענדערונגען. פון איין זיַיט, אונטער דער ווירקונג פון די זויערסן פונעם באָדן, פון די זויערסן, וואָס עס טיילן אויס פאַרשיידענע באַקטעריעס, ווערן בעהאדראָגעדיק מאָביליזירט די רעזערוון פון דריַיקאַלצי־פאָספאַט, וואָס זיַינען פאַראַן אין באָדן, און ווערן פאַרוואַנדלט אין פאַריינינקונגען, וואָס עס פאַרייגענען די געוויקסן. פון דער צווייטער זיַיט, בייסן טעטיקן אָנטייל פון די באַקטעריעס ווערן די אָרגאַנישע שטאָפן, וואָס אנטהאַלטן פאָספאָר, וועלכע פאַלן אריַין צוריק אינעם באָדן, פאַנאַנדערגעלייגט, אויסבילדנדיק פאָספאָר־זויערס, וואָס גיבן צוזאַמען מיט די זאַלצן, וואָס זיַינען פאַראַן אינעם באָדן, די נייטיקע פאָספאַטן פאַר די געוויקסן.

אַף דעם באָדן אָבער, וואָס ווערט באַארבעט, ווערן דיזאָזיקע נאַטירלעכע פּראָצעסן געשטערט, און די געוויקסן הייבן זיך אָן צו נייטיקן אין קינסטלעכן דערגע־בענעם פאָספאָר.

אַף די באָדנס, וועלכע אנטהאַלטן אסאך אָרגאַנישע זויערסן, ווי זומפּיקע און אשאַרטיקע באָדנס, קאָן פּולקאָם אָנגעווענדט ווערן אַלס פאָספאָר־באַגיסיקונג דער פאָספאָריט, וואָס ווערט צוליב דעם צוועק צעמאָלט אין א דריבנעם פּראָשעק (פאָספאָריט־מעל), קעדיי צו פאַרגרעסערן די באַריר־אויבערפלאַך מיטן באָדן.

פאַר די באָדנס אָבער, וואָס אנטהאַלטן ניט קיין פריַיע זויערסן, איז נייטיק א כעמישע באַארבעטונג פון די דריַיקאַלצי־פאָספאַטן אַף צו פאַרוואַנדלען זיי אין מער פאַרייגנטבאַרע זויערע זאַלצן.

[1] אין 100 ג וואַסער צעלאָזט זיך 0,02 ג זאַלץ.

3. קינסטלעכע פאָספאָר־באַגיטיקונגען. אלס רויוואַרג פאַר קינסטלעכע פאָספאָר־באַגיטיקונגען דינען די נאַטורעלע פאָספאָריטן און אַפּאַטיטן.

די פאָספאָריטן זײַנען ניט קיין ריינע פאָספאַטן, נאָר אַנטהאַלטן געוויינלעך א גרעסערן אָדער קלענערן סכום נייטיקע צומישן. וואָס ווייניקער צומישן, אַלץ ר ײַ כ ע ר זײַנען די פאָספאָריטן מיט פאָספאָר, און וואָס מערער—אַלץ אָ ר ע מ ע ר מיט פאָספאָר[1]. אין פ.ס.ס.ר. באַגעגענען זיך פאָספאָריט־לאַגערן אין אַסאַך ערטער, און זייערע אַלגעמיינע רעזערוון זײַנען זייער גרויס, אָבער אונדזערע פאָספאָריטן זײַנען אין דער מערהײַט פאַלן מ ע ר אָ ד ע ר ו ו י י נ י ק ע ר אָ ר ע מ ע.

די וויכטיקסטע לאַגערן פ אָ ס פ אָ ר י ט ן אין פ.ס.ס.ר. (זע די קאַרטע) זײַנען אין די אויספלוסן פון קאַמע (וויאַטקער), אין מאָסקווער ראַיאָן (יעגאָרישע) אין קאַזאַקסטאַן (די ניטלאַנג אַנטדעקטע אַקטיובינסקער לאַגערן) און אויף אוקראַיִנע, לעבן קאַמענעץ־פּאָדאָלסק (פאָדאָלער).

אויסער דעם פאַרמאָגן מיר ריזיקע רײַכקײַטן פ ו ן אַ פּ אַ ט י ט ן. די אַפּאַטיטן־לאַגערן זײַנען אַנטדעקט געוואָרן אין 1923 י. דורך דער עקספּעדיציע פון דער וויסנשאַפט־אַקאַדעמיע אויפן קאָלער האַלבאינדזל, אין די כיבינער בערג (זע די קאַרטע). נאָך א דעטאַלער אויספאָרשונג פון דידאָזיקע לאַגערן אין פאַרלויף פון 1925—1927 יאָרן איז קלאָר געוואָרן, אַז דידאָזיקע לאַגערן האָבן א וועלט־באַדײַטונג און אַן אויסשליסלעכע אינדוסטריִעלע ווערטפולקײַט. אין די ווײַטערדיקע יאָרן זײַנען אויף די כיבינער בערג, אין דער קימאַט ניט באַפעלקערטער טונדרע, אויסגעוואַקסן גראַנדיִעזע שאַכטעס, וואָס זײַנען אויסגעבויט געוואָרן מיט באָלשעוויסטישע טעמפּן לויטן לעצטן וואָרט פון דער טעכניק, אויף פאַנאַנדעראַרבעטן די אַפּאַטיטן און אַנדערע נוצלעכע אויסגראָבונגען (נעפעלין, אורטיט א. אַנד.), וואָס זײַנען געפונען געוואָרן אין די כיבינער בערג.

דער געוויינלעכער מיטל צו באַקומען פון די נאַטורעלע פאָספאַטן קינסטלעכע פאָספאָר־באַגיטיקונגען איז די באַאַרבעטונג פון די פאָספאַטן מיט ש וו ע ב ל ־ ז ו י ע ר ס. אויף א מאָלעקול פון דרײַקאַלצי־פאָספאַט נעמט מען צוויי מאָלעקולן שוועבל־זויערס. בײַ דער רעאַקציע באַקומט זיך אַן איינקאַלצי־פאָספאַט און שוועבלקאַלציזאַלץ:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4.$$

די רעאַקציע פירט מען דורך בײַ א געוויינלעכער טעמפּעראַטור אין קעסלען מיט מישערס, און נאָכדעם לאָזט מען אַרויס די מאַסע אין קאַמערן, וואָס אין זיי דערגייט די רעאַקציע בעהאַדראָגעדיק ביזן סאָף. עס באַקומט זיך א פאַרהאַרטעוועטע מאַסע, וועלכע מע צעדריבלט און מע פּאַקט אײַן אין זעקלעך. דער באַקומענער געמיש

---

[1]) קעדיי צו פאַרגלײַכן פאַרשיידענע מינים באַגיטיקונגען לויטן סכום פאָספאָר, איז אין דער טעכניק אָנגענומען פירן דעם כעזשבן אויפן אַלטן שטייגער, ניט אויף פאָספאָר, נאָר אויף „פ אָ ס פ אָ ר ־ ז ו י ע ר ס", דערבײַ פאַרשטייט מען אונטער „פאָספאָר־זויערס" פאָספאָר־אַנהידריד P_2O_5. דעם פאָספאַט $Ca_3(PO_4)_2$ קאָן מען באַטראַכטן, ווי אַזאַ, וואָס באַשטייט פון $3CaO$ און P_2O_5, די זויערע פאָספאָר־קאַלצי־זאַלץ $Ca(H_2PO_4)_2$—ווי אַזאַ, וואָס באַשטייט פון P_2O_5, CaO און $2H_2O$. עס איז קלאָר, אַז אויף א טאָגע פון יעטווידער זאַלץ וועלן זיך געפינען פאַרשיידענע סכומען P_2O_5.

טראָנט שוין פון לאַנג דעם האַנדל־נאָמען סופּערפאָספאַט, וואָס עס באַדייַט דער בעסטער פאָספאַט.

דער סופּערפאָספאַט אַנטהאַלט אַ גוט צעלאָזבאַרע איינקאַלצי־זאַלץ, אָבער האָט דעם כעסאָרן, וואָס אויסער דעם, איז אין אים פאַראַן אַן איבעריקער באַלאַסט אינעם אויסזען פון גיפּס, וועלכע איז אין דער מערהייַט פאַלן ניט נייטיק דעם באָדן.

צוליב דעם גרייט מען אָפטמאָל דעם אַזויגערופענעם דאָפּלטן סופּערפאָספאַט, וואָס שטעלט מיט זיך פאָר אַן איינקאַלצי־פאָספאַט אָן דעם צומיש פון גיפּס.

צוליב דעם נעמט מען אַף אַ מאָלעקול פון דעם דרייַקאַלצי־פאָספאַט 3 מאָלעקולן זויערס. בייס דער רעאַקציע באַקומט זיך, ווי עס איז שוין געזאָגט געוואָרן, פרייַע אָרטאָפאָספאָר־זויערס. די צעלאָזונג פילטרירט מען, מע דאַמפט אייַן און מיט דער באַקומענער צעלאָזונג ווירקט מען אַף אַ נייַער פּאַרציע פון דרייַקאַלצי־פאָספאַט. עס קומט פאָר אַ רעאַקציע, וועלכע מיר האָבן באַאָבאַכטעט אין אונדזער עקספּערימענט:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 = 3Ca(H_2PO_4)_2.$$

אויב מע זאָל צו דער אָראָפּגעגאָסענער פון דער צעלאָזונג פון פאָספאָר־זויערס פונעם גיפּס־אָפּזאַץ צוגעבן אָנשטאָט דעם דרייַקאַלצי־פאָספאַט וואַפּנע $Ca(OH)_2$ מיט דער רעכענונג פון אַ מאָלעקול וואַפּנע אַף אַ מאָלעקול זויערס, באַקומט זיך אַ ניט־צעלאָזבאַרער אין וואַסער, נאָר אַ צעלאָזבאַרער אין שוואַכע זויערסן צווייַקאַלצי־פאָספאַט $CaHPO_4$:

$$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = CaHPO_4 + 2H_2O.$$

דער האַנדלסנאָמען פון דעררדאָזיקער באַגיטיקונג איז פּרעציפּיטאַט, אָדער באַלאַגערטער פאָספאַט. פּרעציפּיטאַט איז אויך אַ גוטע פאָספאָר־באַגיטיקונג.

אויסער דידאָזיקע קינסטלעכע פאָספאָר־באַגיטיקונגען, ווערט אָנגעווענדט נאָך איין גוטע פאָספאָר־באַגיטיקונג, דאָס איז דער אָפּפאַל פון די זאַוואָדן אַף איבערמאַכן טשוהון אין שטאָל לויט טאָמאַסעס מיטל (וועגן איבערמאַכן שטאָל רעדט זיך אין דעם III טייל).

דאָס איז דער אַזויגערופענער טאָמאַס־שלאַק. אין אים אַנטהאַלט זיך פאָספאָר אינעם אויסזען פון דער גרונטלעכער פאָספאָר־זאַלץ [1], וואָס איז צעלאָזן אין שוואַכע זויערסן.

אויסער דידאָזיקע וויכטיקסטע פאָספאָר־באַגיטיקונגען, ווערן אויך אָנגעווענדט באַגיטיקונגען, וואָס ווערן באַקומען פון ביינער פון באַלעכייַים—ביינער־מעל און ביינער־אַש. סיי אין די, סיי אין יענע באַגיטיקונגען אַנטהאַלט זיך $Ca_3(PO_4)_2$.

4. קאָנצענטרירטע און געמישטע באַגיטיקונגען. באַם אַריבערפירן, באַלמן און אָנווענדן באַגיטיקונגען איז זייער וויכטיק, אַז אין דער באַגיטיקונג זאָל זייַן וואָס וויניקער זייַטיקע, ניטנייטיקע שטאָפן, וואָס מאַכן טייַער

[1]) $Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaO$ דאָס איז בעערעך אַ פאַרייניקונג פון אַ זאַלץ מיטן גרונטלעכן אָקסיד.

דאָס אריבערפירנ די באגיטיקונג אונ פארשווערנ דאָס באנוצנ זיכ מיט זיי. וויכטיק איז, אז די באגיטיקונג זאָל זיינ וואָס טריקענער, אז זי זאָל ניט צעפאטערנ אונ ניט צעפרעסנ די טארע (געוויינלעכ—זעקלעכ), אז עס זאָל זיינ שיטעוודיק אונ זאָל זיכ לייכט אויסשטויבנ. לעסאָפּ, אינ אטאכ פאלנ איז אפּ באגיטיקנ נייטיק ניט בלויז פאָספאָר אָדער קאלי אָדער אזאָט, נאָר צוויי פונ זיי אָדער אלע דריי.

דעריבער האָט מענ אינ דער לעצטער צייט, אויסער דער אויסארבעטונג פונ מער קאָנצענטרירטע באגיטיקונגענ, ד. ה. באגיטיקונגענ, וואָס אנטהאלטנ וואָס מעגלעכ וויניקער זייטיקע שטאָפנ, ווי דאָפּלטער סופערפאָספאט, פּרעציפּיטאט, ווי אזאָטאמאָני־זאלצ אונ ליינא־סעליטרע, אָנגעהויבנ אויסארבעטנ באגיטיקונגענ, וועלכע אנטהאלטנ עטלעכע עלעמענטנ, וואָס זיינענ נייטיק פאר די געוויקסנ, שטרעבנדיק אינ דערזעלבער צייט אויכ צו שאפנ באגיטיקונגענ, וואָס זיינענ אמערסטנ באקוועם אינגעם פארקער.

צו דער צאָל אזעלכע באגיטיקונגענ געהערנ די אמאָני־זאלצנ פונ די פאָספאָר־זויערסנ, וואָס ווערנ באקומענ באמ נייטראליזירנ די צעלאָזונג פונ פאָספאָר־זויערס מיט אמיאק—דער איינאמאָני־פאָספאט $NH_4H_2PO_4$ אָדער אמאָפאָס אונ דער צווייאמאָני־פאָספאט $(NH_4)_2HPO_4$ אָדער דיאמאָפאָס. דידאָזיקע שטאָפנ אנטהאלטנ כוצ דער גרויסער קאָנצענטראציע, צוויי עלעמענטנ, וואָס זיינענ נייטיק פאר די געוויקסנ, זיי אנטהאלטנ ניט קיינ שפורנ פונ זויערס, וואָס בלייבט, געוויינלעכ, ווי א צומיש אינ די סופערפאָספאטנ, אונ פאטערנ ניט די טארע, זעק, זיינענ טרוקנ אונ שיטעוודיק אונ דעריבער זיינענ זיי זייער לוינבאר אונ באקוועם פארנ געברויכ.

פונ די אנדערע קאָנצענטרירטע אונ קאָמבינירטע באגיטיקונגענ דארפ מענ דערמאָנענ וועגנ דער באגיטיקונג, וואָס איז באוווּסט אונטערנ נאָמענ ניטראָפאָסק אונ וועלכע אנטהאלט אזאָט, פאָספאָר אונ קאלי—אלע דריי עלעמענטנ, אינ וועלכע עס קאָנ זיכ נייטיקנ דער געוויקס. דידאָזיקע באגיטיקונגענ באקומענ זיכ פונ צונויפמישנ דעמ צווייאמאָני־פאָספאט $(NH_4)_2HPO_4$ דעמ קאלי־כלאָריד KCl אונ אזאָטאמאָני־זאלצ NH_4NO_3. דער געמיש קאָנ צוגעגרייט ווערנ מיט א פארשיידענעמ אינהאלט באשטאנד־שטאָפנ, אָפּהענגיק פונ דער נייטיקייט פונעמ באָדנ אינ דעמ אָדער יענעמ פונ די עלעמענטנ.

5. די באגיטיקונג־אינדוסטריע אינ פ.ס.ס.ר.

די פּראָדוקציע פונ קינסטלעכער באגיטיקונג איז אינעמ פאר־רעוואָליוציאָנערנ רוסלאנד געווענ אינ אנ עמבריאָנ־צושטאנד, ווייל זיי פלעגנ דערהויפּט אָנגעווענדט ווערנ אפּ די פּריצישע אונ באלעגופּישע ערדנ, אונ דאָס אויכ זייער זעלטנ, אָבער אינ דער פּרימיטיווער אונ אָפּגעשטאנענער פּויערישער ווירטשאפט פלעגנ זיי קימאט ניט אָנגעווענדט ווערנ.

מיטנ אריבערגיינ צו דער אינדוסטריאליזירטער אונ מעכאניזירטער סאָציאליסטישער לאנדווירטשאפט באקומענ די קינסטלעכע באגיטיקונגענ אנ אויסשליסלעכ גרויסע באדייטונג.

דעריבער האָט אונדזער כעמישע אינדוסטריע געדארפט ארויסווייזנ ווירקלעכ באָלשעוויסטישע טעמפּנ אינ אנטוויקלענ די פּראָדוקציעס פונ מינעראלע באגיטיקונגענ. פארנ ערשטנ פינפיאָר איז אויסגעבויט געוואָרנ א גאנצע סעריע גיגאנטישע

כעמישע קאָמבינאַטן, וואָס פראָדוצירן מינעראַלע באַגיטיקונג (זע די קאַרטע): דער בערעזניקאָווער (אין דעם אויספלוס פון קאַמע לעבן סאָליקאַמסק), דער נעווסקער (אין לענינגראַד), באָבריקאָווער און וואָסקרעסענסקער (אין מאָסקווער געגנט), דער קאָנסטאַנטינאָווער (אף אוקראַינע). פון 1932 יאָר האָט די סאָוועטישע ווירטשאַפט באַקומען די מעגלעכקייט זיך פולקאָם באַפרייען פון אימפּאָרטער באַגיטיקונג, אינעם צווייטן פינפיאָר אָבער גייט אונדזער פאַרבאַנד אַרויס אפן ערשטן אָרט אין דער וועלט־פּראָדוקציע פון מינעראַלע באַגיטיקונגען, לאָזנדיק הינטער זיך אַזעלכע לענדער, ווי די אַמעריקאַנישע פאַרייניקטע שטאַטן, פראַנקרייך, דייטשלאַנד, ענגלאַנד. די געשיכטע פון דער וועלט־ווירטשאַפט ווייס ניט אַזאַ ראַשיקן און האַסטיקן וווּקס אפן געביט פון דער כעמישער אינדוסטריע, ווי דער וווּקס פון דער באַגיטיקונג־אינדוסטריע אין פ.ס.ס.ר.

דער בערעזניקאָווער כימקאָמבינאַט פאַרנעמט אַן אויסשליסלעך לוינ־באַרע לאַגע אין היינזיקסט פונעם נאַטורעלן רוויוואַרג (זע די קאַרטע). ניט ווייט פון בערעזניקאָוו זיינען פאַראַן לאַגערן פון די אויבער־קאַמי־פאָספאָריטן, נאָך נעענטער דער סאָליקאַמסקער קאַלי־געבורט־אָרט און די קיזעלער קאָקס־רנדיקע קוילן. דידאָזיקע קוילן גיבן דעם קאָמבינאַט, פון איין זייט, אַן ענערגעטישע באַזע; פון דער אַנדער זייט—קאָקס פאַר די גענעראַטערן פונעם זאַוואָד פון סינטעטישן אַמיאַק.

אף אַזאַ אופן קאָן דער קאָמבינאַט געבן דער לאַנדווירטשאַפט אַלע עלעמענטן, וואָס זיינען נייטיק אף צו באַגיטיקן די פעלדער—אַזאָט, פאָספאָר און קאַלי, ער גיט זיי אינעם אויסזען פון קאָנצענטרירטע און קאָמפּליצירטע באַגיטיקונגען.

אינעם קאָמבינאַט גייט אויך אַרײַן אַ שוועבלזויערס־זאַוואָד, וועלכער גיט אפן אוראַלער קיז (זע די קאַרטע) שוועבל־זויערס אף צו באַאַרבעטן די פאָספאָריטן, און אַ זאַוואָד פון אַזאָט־זויערס פון אַמיאַק.

אויסער דעם, איז אינעם קאָמבינאַט פאַראַן אַ סאָדע־זאַוואָד. פאַר דער סאָדע־פּראָדוקציע זיינען נייטיק: קאָכזאַלץ, קוילנזויערער גאַז און אַמיאַק. לאַגערן קאָכזאַלץ זיינען פאַראַן אינעם ריאָן פון זאַוואָד. דער אַמיאַק ווערט געגרייט אפן זאַוואָד, די קוילנזויערס אָבער איז אַן אָפּפאַל פון דער אַמיאַק־פּראָדוקציע. מיר וועלן דערמאָנען, אַז קוילנשטאָף־אָקסיד ווערט אין דער פּראָדוקציע פון אַמיאַק פאַרוואַנדלט אין קאָנווערטאָר און קוילנזויערן גאַז, וועלכער ווערט דערווייטערט דורכן צעלאָזן אין וואַסער אונטער אַ דרוק. דערדאָזיקער אָפּפאַל ווערט אינגאַנצן אויסגענוצט פאַר דער סאָדע־פּראָדוקציע.

דורכן עלעקטראָליז פון קאָכזאַלץ ווערן אין בערעזניקי פּראָדוצירט בייסיקע לויגן. בייסיקער קאַלי ווערט נאָכדעם איבערגעאַרבעט אין פּאָטאַש K_2CO_3.

דורכן עלעקטראָליז פון קאַלי־כלאָריד באַקומט זיך אויך בערטאָלעט־זאַלץ[1] — אַ פּראָדוקט, וואָס איז נייטיק פאַר דער שוועבעלעך־אינדוסטריע, וועלכן מיר פלעגן ביז איצט אַרײַנפירן פון אויסלאַנד.

---

[1]) באַם עלעקטראָליז גיט KCl KOH און Cl_2, וועלכע טרעטן צווישן זיך אַרײַן אין אַ רעאַקציע, בערטאָלעט־זאַלץ:

$$6KOH + 3Cl_2 = KClO_3 + 5KCl + 3H_2O.$$

קעדיי געבנ כאָטש א געוויסע פאָרשטעלונג וועגנ דער גראנדיעזקייט פונעמ קאָמבינאט, איז גענוג אָנצווייזנ, אז ווענ די בויונג וועט פארענדיקט ווערנ, וועט זיכ פאָדערנ בלויז וואסער אפ באדינענ די פראָדוקציע העכער 2 500 000 עמער אינ א שאָ. דאָס איז מער, איידער עס גיבנ די מאָסקווער וואסערלייטונגענ, צוזאמענ גענומענ.

ריידנדיק פריער בענעגייע דער שוועבלזויערס-פראָדוקציע, וועגנ דער קאָמבינירונג פונ דער כעמישער אינדוסטריע, האָבנ מיר געקאָנט געבנ בלויז די ערשטע פאָרשטעלונג וועגנ דער באדייטונג פונ די קאָמבינאטנ. בערעזניקי אָבער גיט אונדז א בולטנ ביישפיל פונ קאָמבינירנ א גרויסע צאָל כעמישע פראָדוקציעס אונ דאָס אויסנוצנ די נאטירלעכע רייכקייטנ פונ קאנט.

א גיגאנטישנ פארנעמ האָבנ אויכ אנדערע באגיטיקונג-קאָמבינאטנ. אינ באָבריקי איז די גרונטלעכע פראָדוקציע—סינטעטישער אמיאק אונ אזאָט-באגיטיקונגענ. זי איז געשטיצט אפנ אויסנוצנ די קוילנ פונ הינטער מאָסקווע אונ ווערט קאָמבינירט מיט דער שוועבלזויערס-פראָדוקציע, מיטנ אויסנוצנ דעמ אָרטיקנ ליימ פאר דער פראָדוקציע פונ זויערס-פעסטער קעראמיק (קעראמיק—אויסארבעטונגענ פונעמ ארומגעברענטנ ליימ), מיט דער אויסארבעטונג פונ קאָלציק ארביד, מיט דער פראָדוקציע פונ אלומיני (אינעמ פראָעקט). עס ווערט פאנאנדערגעארבעט אויכ א גאנצע ריי אנדערע פראָדוקציעס.

קעדיי צו כאראקטעריזירנ די מעכטיקייט פונעמ באָבריקאָווער קאָמבינאט, קאָנ מענ אָנווייזנ, אז די פארגרעסערונג פונ דער גערעטנקייט, וואָס עס וועט געבנ די באגיטיקונג, וואָס עס ארבעט אויס דער קאָמבינאט, וועט זיינ אזא, ווי אינ אונדזער פארבאנד וואָלט צוגעקומענ 1 000 000 איבעריקע הא פארזיי-שעטעכ.

דער וואָסקרעסענסקער אונ נעווסקער קאָמבינאטנ ארבעטנ אויס דער הויפט סופערפאָספאט אונ אנדערע פאָספאָר-באגיטיקונגענ, ווי אויכ די שוועבל-זויערס, וועלכע איז נייטיק פאר זייער פראָדוקציע. אפנ נעווסקער קאָמבינאט ווערנ אויסגענוצט די כיבינער אפאטיטנ. דער קאָנסטאנטינאָווער סופערפאָספאט-זאוואָד איז דער גרעסטער אינ אייראָפע.

דידאָזיקע אלע קאָמבינאטנ וועלנ נאָכ ווייטער פארברייטערט ווערנ.

עס ווערנ דערבויט אונ פארברייטערט די אנדערע באגיטיקונגענ-קאָמבינאטנ, וואָס מע האָט אָנגעהויבנ בויענ אינעמ ערשטנ פינפיאָר, ווי צומ ביישפיל, דער אקטירבינסקער קאָמבינאט (אינ קאזאקסטאנ, לעבנ אקטיובינסק, בא 200 קמ צו דאָרעמ-מיזרעכ פונ אָרענבורג, זע די קארטע). ער וועט באזאָרגנ מיט פאָספאָר-באגיטיקונגענ די בוימוואָל-פעלדער פונ די מיטל-אזיאטישע ראיאָנענ אינ פ.ס.ס.ר., אויסנוצנדיק די ניטלאנג אנטדעקטע לאגערנ פאָספאָריטנ נאָענטע לעבנ אקטיובינסק.

אויסער דער בויונג פונ אלצ נייע אונ נייע זאוואָדנ אונ קאָמבינאטנ גייט א ברייטע אויספאָרשונג-ארבעט איבער די נייע אויפאנימ פונ פראָדוצירנ באגיטיקונגענ, וועלכע עפנט ברייטע פערספעקטיוונ פאר דער ווייטערדיקער אנטוויקלונג פונ דער באגיטיקונג-אינדוסטריע.

עס ווערנ געשטעלט עקספערימענטנ פונ איבערארבעטנ פאָספאָריטנ אונ אפאטיטנ אָנ דער הילפ פונ שוועבל-זויערס. דאָ איז מעגלעכ א ריי וועגנ, וועלכע ווערנ

שוינ טײַלווײַז אָנגעווענדט אינ אויסלאנד, טײַלווײַז ווערנ זיי צום ערשטנ מאָל באארבעט בא אונדז.

אזוי קאָנ מענ פאנאנדערארבעטנ די אפאטיטנ (לויטנ פאָרשלאָג פונעם אקאדעמיק י. ד. פּריאשניקאָוו) מיט אזאָט-זויערס. עס באקומט זיכ אנ אזאָט-פאָספאָרישע באגיטיקונג. אינ צוזאמענהאנג מיט דער אנטוויקלונג פונ דער פּראָדוקציע פונ אזאָט-זויערס קאָנ דערדאָזיקער מיטל באקומענ א ברייטע אָנווענדונג.

מע קאָנ צעשמעלצנ פאָספאָריטנ מיט סאָדע, דערבײַ באקומענ זיכ צעלאָזבארע קאָמפּליצירטע פארייניקונגענ (טערמאָפאָספאטנ), מע קאָנ באקומענ אינ אנ עלעקטרישנ אויוונ פאָספאָר אונ פארוואנדלענ אים אינ באגיטיקונג (עלעקטרע-סובלימאציע פונעם פאָספאָר), מע קאָנ באקומענ פאָספאָר אויכ אָנ דער אָנווענדונג פונ עלעקטרישנ שטראָם אינ די שאכטע-אויוונס ענלעכ אפ דאָמנע-אויוונס (דער מיטל פונ אקאדעמיק ע. וו. בריצקע) א. א. וו.

דידאָזיקע אלע מיטלענ קאָנענ פארביליקנ, פארײַנפאכנ אונ פארבעסערנ די פּראָדוקציע פונ די פאָספאָר-באגיטיקונגענ.

אפנ געביט פונ אזאָט-באגיטיקונגענ שטעלט פאַר אנ ערנסטע פראגע דאָס באקומענ דורכנ דעמ אמערסטנ לוינבארנ אופנ די געמישנ פונ אזאָט אונ וואסערשטאָפ. אויסער דעמ אופנ, וואָס עס האָבנ אָנגעווענדט האבער אונ באָש, עקזיסטירנ א ריי אנדערע מיטלענ. אזוי, צום בײַשפּיל, קאָנ מענ באקומענ וואסערשטאָפ דורכנ עלעקטראָליז פונ וואסער, אונ אזאָט—פונ דער פליסיקער לופט. מע קאָנ באקומענ א געמיש H_2 אונ N_2 פונ די גאזנ פונ די קאָקסירנדיקע אויוונס, אויסטיילנדיק דעמ וואסערשטאָפ, וואָס אנטהאלט זיכ אינ זיי, מיט דער הילפ פונ פליסיקנ אזאָט. בײַס דער זידונג-טעמפּעראטור פונעם פליסיקנ אזאָט (לערעכ —190°) ווערנ אלע באשטאנד-טיילנ פונ די גאזנ פונ די קאָקסירנדיקע אויוונס פארוואנדלט אינ א פליסיקײַט אונ ווערנ דערווײַטערט. עס פארבלײַבט דער געמיש פונ וואסערשטאָפ מיט אזאָט (דער מעטאָד פונ טיפער אָפּקילונג). אפ צו באקומענ וואסערשטאָפ קאָנ מענ אונטערווארפנ א קאָנווערסיע דעם מעטאנ CH_4, וועלכער איז דער הויפּט-באשטאנד-טייל פונ די נאטורעלע גאזנ, וואָס טיילנ זיכ אויס אינ גרויסע סכומענ פונ דער ערד אינ די נאפט-ערטער:

$$CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2.$$

עס זײַנענ פאראנ אויכ אנדערע אופאנימ.

עס איז אָנ ספק, אז פאר פארשיידענע ראַיאָנענ פונ אונדזער מעכטיקנ פארבאנד קאָנענ זיכ ארויסווײַזנ אמערסטנ לוינבאר פארשיידענע אופאנימ, אָפּהענגיק פונ די אָרטיקע באדינגונגענ. דאָרטנ, ווו עס איז פאראנ ביליקע עלעקטרע-ענערגיע, אָבער עס איז ניטאָ קיינ שטיינקוילנ, איז לוינבארער פונ אלצ צו באקומענ וואסערשטאָפ דורכנ עלעקטראָליז פונ וואסער. דאָרטנ, ווו עס זײַנענ פאראנ נאטורעלע גאזנ, איז לוינבארער די קאָנווערסיע פונ מעטאנ א. א. וו.

דאָס אלצ ווערט דיסקאָנטירט בײַס דער ברייטער פּלאנירונג פונ דער ווײַטערדיקער אנטוויקלונג פונ אונדזער באגיטיקונג-אינדוסטריע, וועלכע דארפ זיכערנ די פארברייטערונג אונ פארפעסטיקונג פונ דער סאָציאליסטישער לאנדווירטשאפט.

6. די אזאָט־גרופּע. בייסנ דערלערנענ די פאָספאָר־פאראייניקונגענ איז ניט שווער צו באמערקנ די כעמישע ענלעכקייט פונ פאָספאָר מיט אזאָט. צוליב דעמ איז גענוג קעננשטעלנ צוויי שמעקעדיקע גאזנ NH_3 אונ PH_3, וועלכע פאראייניקנ זיכ מיט זויערסנ (מיט אויסבילדנ אמאָני־זאלצנ אונ פאָספאָני־זאלצנ), צוויי הארטע אנהידרידנ N_2O_5 אונ P_2O_5, צוויי זויערסנ—HNO_3 אונ HPO_3.

אזאָט אונ פאָספאָר גייענ אריינ אינ איינער אונ דערזעלבער גרופּע עלעמענטנ, וווהינ עס געהערנ אויכ ארסענ As (די אטאָמ־וואָג 75), אנטימאָנ Sb (אטאָמ־וואָג 122) אונ ביסמוט Bi (אטאָמ־וואָג 209).

מיר וועלנ זיכ אָפּשטעלנ בלויז אפ ארסענ אונ אנטימאָנ.

ארסענ, אזויווי פאָספאָר, בילדעט* אייניקע אלאָטראָפּישע ווארי־אנטנ, וואָס פונ זיי איז שטאנדהאפטיק דער אזויגערופענער מעטאלענער ארסענ—א הארטער שטאָפ פונ ברויגעמ קאָליר מיט א שוואכנ מעטאלענעמ גלאנצ, וועלכנ מע טרעפט אינ דער נאטור. אָפטער אָבער טרעפנ זיכ פאראייניקונגענ פונ ארסענ מיט שוועבל אונ מיט מעטאלנ.

ארסענ אונ אלע זיינע פאראייניקונגענ זיינענ גיפטיקע שטאָפנ.

מיט וואסערשטאָפ בילדעט ארסענ אנ עקסט גיפטיקע גאזארטיקע פאראייניקונג AsH_3, ארסענ־וואסערשטאָפ.

מיט זויערשטאָפ גיט ארסענ דעמ ארסעניק־זויערנ אנהידריד As_2O_5, וואָס אימ אנטשפּרעכט די זויערס, וואָס איז ענלעכ צו דער אָרטאָפאָספאָר־זויערס—אָרטאָארסענ־זויערס H_3AsO_4. די פּיראָארסענ־זויערס $H_4As_2O_7$ אונ מעטא־ארסענ־זויערס $HAsO_3$ זיינענ באוווסט נאָר אינעמ אויסזעג פונ זאלצנ.

די ארסעננאטרי־זאלצ Na_3AsO_4 ווערט אינ זייער א שוואכער צעלאָזונג אָנגעווענדט אלס א רעפּוע, וואָס פארפעסטיקט דעמ אָרגאניזמ (דאָס אריינשפּריצנ „ארסענ" אונטערנ הויט), אינ גרויסע דאָזעס איז אָבער דידאָזיקע זאלצ, ווי אלע ארסענ־פאראייניקונגענ, גיפטיק.

אויסער דעמ ארסענ־אנהידריד איז נאָכ באוווסט דער ארסעניק־זויערער אנהידריד As_2O_3, וועלכער באקומט זיכ בייס דער ארסענ ברענט אויס אינ דער לופט.

דער ארסעניק־זויערער אנהידריד ווערט אינעמ טאָגטעגלעכנ לעבנ פאָשעט אָנגערופנ ארסענ, אָדער וויסער ארסענ. דאָס איז א וויסער שטאָפ פונ זיסלעכנ טאמ, זייער א גיפטיקער. ער ווערט באנוצט אפ אָפּצוטויטנ דעמ צאָנ־נערוו בייסנ פלאָמבירנ צעפּאטערטע ציינער.

באמ צעלאָזנ דעמ ארסעניק־זויערנ־אנהידריד אינ וואסער באקומט זיכ ארסעניק־זויערס H_3AsO_3:

$$As_2O_3 + 3H_2O = 2H_3AsO_3.$$

ארסעניק־זויערס איז א ניטפעסטע זויערס אונ איז באוווסט נאָר אינ א צעלאָזונג.

די ארסענ־פאראייניקונגענ, צוליב זייער גיפטיקייט, ווערנ אָנגעווענדט אינ דער מיליטער־זאכ, אלס פארגיפטונג־שטאָפנ, אונ אינ דער לאנדווירטשאפט צומ קאמפ מיט שעדיקער.

ארסענ גייט אריינ אינעם באשטאנד פונ לויסיט און א ריי אנדערע פארגיפ־טונג־שטאָפנ.

צום קאמפ מיט גריזלער ווערט אָנגעווענדט דער ווייסער ארסענ As_2O_3, צוליב דעם באנוצט מענ זיכ מיט ברויט, גריינסנ א. ד. ג. „געשמאקע ביסנס", דורכ־געזאפטע מיט א צעלאָזונג פונ ארסעניק־זויערס (פארגיפטעטע אריי־נארונגענ).

צום קאמפ מיט אינזעקטנ ווערט אָנגעווענדט נאטרי־ און קאלצי־זאלצנ פונ ארסעניק־ און אָרטאָארסעניק־זויערסנ סיי אפ די אָפגעסאמטע אריינארונ־גענ, צום ביישפיל, אינ קאמפ מיטנ היישעריק, ווי אויכ אפ באשטויבנ די פעלד־שעדיקער. צוליב דער גרויסער גיפטיקייט פונ דידאָזיקע פארייניקונגענ ווענדט מענ זיי אָנ אינ דער לעצטער צייט ניט אינעם ריינעם אויסזעג, נאָר אינעם אויסזעג פונ אנ אומבאדייטנדיקנ צומיש צו א פראָשעק וואפנע.

מיט אזעלכע פראָשקעס קאָנ מענ פונ אערעאָפלאנענ באשטויבנ די פארסאמטע אויבערפלאכנ.

די ארסעניק־זאלצנ ווערנ אויכ אָנגעווענדט אפ צו פארניכטנ מיסט־גראָזנ, ווי אויכ אפ צו פארניכטנ די געוויקסנ־וועלט אפ די אייזנבאנ־וועגנ און ביכלאל דאָרטנ, ווו עס דארפנ ניט זיינ קיינ געוויקסנ. דער כעמישער קאמפ מיט מיסט־גראָזנ פארבייט דאָס יעטנ, וואָס קאָסט זייער טייער.

אנטימאָנ בילדעט אויס עטלעכע אלאָטראָפּישע וואריאנטנ, וואָס פונ זיי זיינענ די אמערסטנ פעסטע—מעטאלענער אנטימאָנ. דאָס איז א זילבערדיק־ווייסער, גלאנ־ציקער, זייער ברעכיקער מעטאל.

אנטימאָנ גייט אריינ אינעם באשטאנד פונ פארשיידענע געשמעלצנ: אינעם באשטאנד פונ באביטנ—צאפנ־געשמעלצנ; אינעם באשטאנד פונ גארט—א געשמעלצ, פונ וועלכנ עס ווערנ אָפגעגאָסנ יענע „בלייענע" בוכשטאבנ, „אויסיעס", וואָס מיט זיי דרוקט מענ ביכער אינ די דרוקערייענ; אינעם באשטאנד פונ דעם געשמעלצ אפ אויסארבעטנ יאגד־שרויט א. אנד.

מיט וואסערשטאָפ בילדעט אנטימאָנ גיפטיקנ אנטימאָנ־וואסערשטאָפ SbH_3, מיט זויערשטאָפ—דעם אנטימאָנ־אנהידריד Sb_2O_5. עס זיינענ באוווסט זאלצנ פונ פיראָאנטימאָנ־זויערס $H_4Sb_2O_7$ און מעטא־אנטימאָנ־זויערס $HSbO_3$. די עקזיסטענצ אָבער פונ אָרטאָזויערס־זאלצנ און פונ די זויערסנ גופע איז נאָכ פול־שטענדיק ניט פעסטגעשטעלט.

פארגלייכנדיק די פארייניקונגענ פונ אזאָט, פאָספאָר, ארסענ און אנטימאָנ, זעענ מיר אינ זיי אָנ סאָפעק א כעמישע ענלעכקייט, כאָטש זי איז ניט אזוי בולעט אויסגעדריקט, ווי אינ דער האלאָידנ־גרופע. אלע זיינענ זיי אינ פארייניקונגענ מיט וואסערשטאָפ דרייוואלענטיק, מיט זויערשטאָפ בילדנ זיי פארייניקונגענ סיי אלס דרייוואלענטיקע און סיי אלס פינפוואלענטיקע עלעמענטנ. בא אלעמענ זיינענ די זויערשטאָפ־פארייניקונגענ זויערס־אנהידרידנ, אלע, אויסער אזאָט, גיבנ פארנ העכסטנ אנהידריד צו דריי זויערסנ.

פארגלייכנדיק די זויערשטאָפ־גרופע מיט דער גרופע האלאָידנ, האָבנ מיר אָפגעמערקט א ריי אונטערשיידנ פונ די עלעמענטנ פונ דער און יענער גרופע.

אויב מע זאָל איצט פאַרגלײַכן מיט דידאָזיקע גרופּן די אזאָט־גרופּע, װעלן מיר באַמערקן, אַז אַלע דרײַ גרופּן זײַנען צװישן זיך ענלעך לויט דער פייִקייט פון די עלעמענטן פון דידאָזיקע גרופּן צו געבן װיערסן. אָבער אין דערזעלבער צײַט װײַזט זיך אַרויס אין דער אזאָט־גרופּע נאָך שװאַכער די פייִקייט אויסצובילדן װיערס, אין פאַרגלײַך מיט די האַלאָידן, װי אין דער װיער־שטאָף־גרופּע. אַזוי זײַנען די װאַסערשטאָף־פאַרבינדונגען פון דער גרופּע האַלאָידן—שטאַרקע װיערסן, פון דער גרופּע שװעבל—שװאַכע װיערסן (H_2S), אין דער אזאָט־גרופּע אָבער האָבן די װאַסערשטאָף־פאַרבינדונגען פונעם טיפּ NH_3—לאַכלוטן ניט קיין װיערשטאָפיקע אײגנשאַפטן [1]. די װיערשטאָף־װיערסן פון דער אזאָט־גרופּע, אויסער אזאָט־װיערס, זײַנען באַמערקבאַר שװאַכער, אײדער די װיערסן פון דער װיערשטאָף־גרופּע.

אין דער אזאָט־גרופּע באַמערקן מיר נאָך איין באַזונדערקייט.

די עלעמענטן מיט דער גרעסטער אַטאָם־װאָג—אַרסען און באַזונדערס אַנטימאָן אינעם אויסזען פון אײנפאַכע שטאָפן—האָבן די אײגנשאַפטן פון מעטאַלן: זײַנען ניטדורכזיכטיק, האָבן אַ מעטאַלענעם גלאַנץ, פירן גוט דורך עלעקטרישן שטראָם און װאַרעמקייט.

אָבער אַלס עלעמענטן זײַנען זיי לויט זײערע פאַרבינדונגען מעטאַלאָידן: זיי בילדן אַנהידרידן און װיערסן. אָבער אין דערזעלבער צײַט קאָן אַנטימאָן רעאַגירן מיט שטאַרקע װיערסן, װי מעטאַל, בילדנדיק פאַרבינדונגען, װאָס האָבן דעם כאַראַקטער פון זאַלצן, װי $Sb_2(SO_4)_3$, $SbCl_3$. אָבער דידאָזיקע פאַרבינדונגען זײַנען ניטפעסטע און װערן דורכן װאַסער לײַכט פונאַנדערגעלייגט.

ריידנדיק פריִער װעגן צעטיילן די עלעמענטן אויף מעטאַלן און מעטאַלאָידן, האָבן מיר אָפּגעמערקט, אַז קיין שאַרפע גרענעץ צװישן די מעטאַלן און מעטאַלאָידן איז ניטאָ. אַרסען און אַנטימאָן גיבן דערצו אַ בולעטן בײַשפּיל.

אויף אַזאַ אויפן װערן אין דער אזאָט־גרופּע די מעטאַלאָיד־אײגנשאַפטן אָפּגעשװאַכט אין דער מאָס פון פאַרגרעסערן די אַטאָם־װאָג פון די עלעמענטן פון דער גרופּע, און די מעטאַלענע—װאַקסן אָן. אזאָט האָט ניט קיינע סימאָנים פון אַ מעטאַל, ער גיט אַ שטאַרקע אזאָט־װיערס, פאָספאָר־װיערסן זײַנען שוין שװאַכער, אַרסעניק־װיערס—נאָך שװאַכער און, לעסאָף, אין אַנטימאָן געפינען מיר שוין סימאָנים פון מעטאַל־אײגנשאַפטן. דער לעצטער עלעמענט פון דערדאָזיקער גרופּע—ביסמוט—איז שוין סײַ אַלס אַן אײנפאַכער שטאָף און סײַ אַלס אַן עלעמענט—אַ מעטאַל, װעלכער גיט אַ ריי זאַלצן מיט װיערסן, נאָר װאָס האָט אין דערזעלבער צײַט אײניקע מעטאַלאָיד־אײגנשאַפטן, װאָס זײַנען כאַראַקטעריסטיש פאַר דער גרופּע.

אין דער װיערשטאָף־גרופּע איז דער עלעמענט מיט דער העכסטער אַטאָם־װאָג—טעלור Te—אַלס אַן אײנפאַכער שטאָף האָט ער אויך אַן ענלעכקייט

[1]) עס איז באַװוּסט די אויפרײַסנדיקע אזאָטיק־װאַסערשטאָף־װיערס HN_3, װאָס אירע זאַלצן, אויך אויפרײַס־שטאָפן, הייסן אַזידן. אַזיד פון בלײַ PbN_6 װערט אָנגעװענדט אין דער מיליטער־זאַך אויף מאַכן קאַפּסולן, װאָס רײַסן אויף פון אַ קלאַפּ. דער אויפרײַס פונעם קאַפּסול װערט איבערגעגעבן דער אָנלאָדונג פון פּולװער, פּיראָקסילין א. א. װ.

מיט מעטאלנ און, זײַענדיק לויט אלע זײַנע כעמישע אייגנשאפטנ א מעטאלאָיד, גיט ער מיט כלאָר און בראָמ קריסטאלישע פארייניקונגען, וועלכע האָבנ א כאראקטער פונ זאלצנ.

אפילע אינ דער אמערסטנ בוילעט אויסגעדריקטער מעטאלאָיד־גרופע האלאָידנ האָט דער לעצטער עלעמענט—יאָד—אלס אנ איינפאכער שטאָפ א געוויסע ענלעכקײַט פונ מעטאלענעמ גלאנצ און קאָנ געבנ וויניקפעסטע פאריינינקונגען, ענלעכ צו זאלצנ, ווי $J_2(SO_4)_3$.

מאכנדיק אנ איבערבליק פונ די כעמישע אייגנשאפטנ פונ די אויסגעלערנטע עלעמענטנ לויט די גרופעס, זעענ מיר, אז דידאָזיקע אייגנשאפטנ געפינענ זיכ אינ א נאָענטנ צוזאמענהאנג מיט די אטאָמ־וואָגנ פונ די עלעמענטנ און ענדערנ זיכ ריכטיק מיט דער ענדערונג פונ דער אטאָמ־וואָג.

דאָס פאנאנדערטיילנ די עלעמענטנ לויט זייערע כעמישע אייגנשאפטנ און לויט די אטאָמ־וואָגנ ליגט אינ יעסאָד פונ דער הײַנטצײַטיקער וויסנשאפטלעכער קלאסיפיקאציע פונ די עלעמענטנ.

פראגנ אפ איבערכאזערנ.

1. אינ וואָס פאר אנ אויסזענ טרעפט זיכ פאָספאָר אינ דער באטור?
2. וואָסערע פאָספאָר־ווארִיאגטנ ווייסט איר און אינ וואָס איז זייער אונטערשייד?
3. וויאזוי באקומט זיכ פאָספאָר?
4. וואָסערע אָנווענדונגענ האָט פאָספאָר אלס אנ איינפאכער שטאָפ?
5. רעכנט אויס די פאָספאָר־זויערסנ.
6. וואָס פאר א באדײַטונג האָבנ די זאלצנ פונ פאָספאָר־זויערס? א וואָסערע איז זייער צעלאָזבארקײַט?
7. וואָסערע קינסטלעכע פאָספאָר־באגיטיקונגענ ווערנ אָנגעווענדט אינ דער לאנדווירטשאפט?
8. וואָס זײַנענ אזוינס קאָנצענטרירטע און געמישטע באגיטיקונגענ?
9. כאראקטעריזירט די באגיטיקונג־אינדוסטריע פונ פ.ס.ס.ר. און אירע אנטוויקלונג־פערספעקטיווג.
10. וואָסערע וויכטיקסטע קאָמבינאטנ, וואָס ארבעטנ אויס מינעראל־באגיטיקונגענ, זײַנענ אויסגעבויט געוואָרנ ערשטנ פינפיאָר און וואָסערע פראָדוקציעס זײַנענ אינ זיי קאָמבינירט?
11. וואָסערע עלעמענטנ גייענ ארײַנ אינ דער אזאָט־גרופע? גיט זיי א קורצע כאראקטעריסטיק.
12. פארגלײַכט די אזאָט־גרופע מיט די אנדערע אײַכ באוווסטע עלעמענטנ־גרופעס.

7\. **שלוס.** דער מאטעריאל פונעמ I און II טייל פונ לערנבוכ דארפ געבנ די שילער א קלאָרע פאָרשטעלונג וועגנ די גרונטלעכע כעמישע באגריפנ און געזעצנ, וועגנ די כעמישע דערשײַנונגענ, וועגנ די וויכטיקע טיפנ כעמישע פארייניקונגען, וועגנ די אייגנשאפטנ פונ א ריי עלעמענטנ און וועגנ דער ריזיקער באדײַטונג פונ דער כעמיע און כעמיזאציע פונ דער אינדוסטריע פאר דער סאָציאליסטישער בויונג.

די שילער, וואָס וועלנ זיכ ווײַטער ניט לערנענ אינ דער מיטלשול, האָבנ א גענוגנדיקע צוגרייטונג אפ דעמ, אז זיי זאָלנ קאָנענ פארפילנ זייערע קענטענישנ לויטנ בוכ און זיכ זעלבשטענדיק באקאָנענ מיט די עלעמענטנ—קוילנשטאָפ און סיליצי, מיט דער פעריאָדישער סיסטעמ פונ עלעמענטנ און מיט די וויכטיקסטע מעטאלנ, וואָס ווערנ באטראכט אינעמ III טייל, ווי אויכ מיט די אָרגאנישע פארייניקונגען, וואָס זיי איז געווידמעט דער IV טייל לערנבוכ.

קאַרטע פון די וויכטיקסטע נוצלעכע אויסגראָבונגען.

א טייל געבורט־ערטער זײַנען באַצייכנט מיט טנאַי־צייכנס, וואָס ווערן געבראַכט אף דער קאַרטע פון לינקס אינדערהויך, א טייל — מיט כעמישע פאָרמולעס אָדער סימוואָלן פון עלעמענטן, וואָס זײַנען צעשטעלט אין די אַנטשפּרעכיקע ערטער אף דער קאַרטע, ווי Al, S, Br, H_2S, Na_2O_4.

אף דער קאַרטע זײַנען, אויסער נוצלעכע אויסגראָבונגען, אויך אַרופגעטראָגן די טשוהון־שמעלץ־זאַוואָדן, ווי אויך די כעמישע קאָמבינאַטן, וואָס זײַנען דערמאָנט אין טעקסט.

א י נ ה א ל ט

זײַט

I. אָקסידנ, באזעס, זויערסנ אונ זאלצנ 5

1. זאלצבילדנדיקע אָקסידנ. זייער קלאסיפיקאציע אונ נעמענ. 2. אָקסידנ, וואָס בילדנ ניט קיינ זאלצנ. 3. די נעמענ פונ די זאלצנ. 4. אנ אומבײַט־רעאקציע צווישנ צוויי זאלצנ. 5. אנ אומבײַט־רעאקציע צווישנ א זאלצ אונ זויערס. 6. אנ אומבײַט־רעאקציע צווישנ א זאלצ אונ הידראָקסיד פונ א מעטאל. 7. די צעלאָזבארקײַט פונ זאלצנ אונ באזעס. 8. דאָס אויסבילדנ זאלצ בייס דער רעאקציע צווישנ צוויי אָגוואסערדיקע אָקסידנ. 9. א נייטראליזיר־רעאקציע. 10. געניטונגענ אינ צונויפשטעלנ רעאקציע־גלײַכונגענ פונ זאלצ-בילדונג. 11. די קעגנזײַטיקע פארבינדונג צווישנ אָקסידנ, באזעס, זויערסנ אונ זאלצנ.

II. כלאָר אונ לויג־מעטאלנ 22

1. קאָכזאלצ. 2. דאָס באקומענ כלאָר־וואסערשטאָפ אונ זאלצ־זויערס. 3. זאוואָדישער אויסבאקומענ זאלצ־זויערס. 4. אייגנשאפטנ פונ זאלצ־זויערס. 5. כלאָר. 6. כלאָר אונ פארגיפטונג־שטאָפנ. 7. דאָס באשיצנ זיכ פונ פארגיפטונג־שטאָפנ. 8. דאָס באקומענ כלאָר אינ גרויסע סכומענ. 9. נאטרי. 10. קאלי. 11. די באדײַטונג פונ די קאלי-פארייניקונגענ פאר דער לאנדווירטשאפט.

III. בראָמ, יאָד, אונ פלואָר 46

1. בראָמ. 2. יאָד. 3. פלואָר. 4. האלאָיד־גרופע.

IV. צעלאָזונגענ 55

1. צעלאָזונג. 2. צעלאָזבארקײַט. 3. די צעלאָזבארקײַט איז אָפּהענגיק פונ דער טעמ-פעראטור. 4. קאָנצענטראציע פונ צעלאָזונגענ. 5. איבערגעזעטיקטע צעלאָזונגענ. 6. דער־שײַנונגענ, וואָס באגלייטנ די צעלאָזונג. 7. קריסטאלנ.

V. שוועבל 67

1. די אייגנשאפטנ פונ שוועבל. 2. די אָנווענדונג פונ שוועבל. 3. שוועבל אינ דער נאטור. 4. שוועבלדיקער גאז אונ שוועבלדיקע זויערס. 5. שוועבל־אנהידריד אונ שוועבל־זויערס. 6. אייגנשאפטנ פונ שוועבל־זויערס. 7. די פראָדוקציע פונ שוועבל־זויערס לויטנ קאָנטאקט־אופנ. 8. די אָקסידירונג פונ שוועבלדיקער זויערס אינ שוועבל־זויערס. 9. דער קאמער־אופנ פונ פראָדוצירנ שוועבל-זויערס. 10. זאלצנ פונ שוועבל־זויערס. 11. שוועבל-זויערס אונ די כעמישע אינדוסטריע. 12. די קאָמבינירונג פונ די פראָדוקציעס. 13. שוועבל-וואסערשטאָפ אונ שוועבלדיקע מעטאלנ. 14. די ענלעכקײַט פונ שוועבל מיט קיסלשטאָפ אונ אנדערע עלעמענטנ.

VI. אזאָט 102

1. די אײנגשאפטנ פונ אזאָט אונ זײַנ באדײַטונג פאר געװיקסנ אונ באלעבעכײַם. 2. אמיאַק. 3. אמאָני־זאלצנ. 4. די דירעקטע פארײניקונג פונ אזאָט מיט װאסערשטאָפ. 5. אזאָט־זויערס. 6. אזאָט־אָקסידנ. 7. זאלצנ פונ אזאָט־זויערס. 8. אזאָט־זויערס אינ דער פראָדוקציע פונ אופרײַס־ אונ פארב־שטאָפנ. 9. די פראָבלעם פונ געבונדענעם אזאָט. 10. אָקסידירונג פונ אמיאַק אינ אזאָט־זויערס. 11. די באדײַטונג פונ די אזאָט־פארײניקונגענ. 12. כעמישע ענערגיע.

VII. פאָספאָר 136

1. די אײגנשאפטנ אונ דאָס באקומענ פאָספאָר. 2. פאָספאָר־זויערסנ אונ זײערע זאלצנ. 3. קינסטלעכע פאָספאָר-באגיטיקונגענ. 4. קאָנצענטרירטע אונ געמישטע באגיטיקונגענ. 5. די באגיטיקונג־אינדוסטריע אינ פ.ס.ס.ר. 6. די אזאָט־גרופּע. 7. שלוס.

קארטע פונ די װיכטיקסטע נוצלעכע אויסגראָבונגענ.

רעדאקטער—מ. דובראָװיצקי טעכרעדאקטער—קארפינאָװיטש

אָפגעגעבנ אינ זאצ—12/VII 1933 י. אונטערגעשריבנ צום דרוק—20/VII 1933 י.

פאראנטוו. קאָרעקטער פונ דרוקערײַ—שטריקמאנ.

דרוקערײַ א. ג. סטאלינ

באשטעלונג 1537. טיראזש 15000. גלאװליטבעל 492.